



# **ESTUDO DA BIOECOLOGIA DE *RHOMBACUS EUCALYPTI* GHOSH & CHAKRABARTI, UM ÁCARO ERIOFÍDEO DO EUCALIPTO EM PORTUGAL**

**Nuno Miguel de Jesus Pereira**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Agronómica**

Orientadores: Doutora Manuela Rodrigues Branco Simões  
Doutora Maria dos Anjos Santos Ferreira

## **Júri:**

Presidente: Doutora Maria José Antão Pais de Almeida Cerejeira, Professora Associada  
com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais:

- Doutora Manuela Rodrigues Branco Simões, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa;
- Doutor José Carlos Franco Santos Silva, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças à valiosa colaboração e ao contributo, de forma direta ou indireta, de várias pessoas e instituições, às quais gostaria de exprimir algumas palavras de agradecimento e profundo reconhecimento, em particular:

À Doutora Manuela Branco Simões, orientadora interna, do DEF (Departamento de Engenharia Florestal) do ISA (Instituto Superior de Agronomia), pela motivação, pelo empenho, incentivo e esforço evidenciado na conjugação de várias tarefas. Agradeço, ainda, a preocupação e toda a sua disponibilidade na prontidão do esclarecimento de dúvidas e troca de material de apoio. Foram muitos os *e-mails* partilhados aquando da fase de revisão do texto...

À Doutora Maria dos Anjos Ferreira, orientadora externa e Investigadora Auxiliar do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, pela orientação da parte respeitante à Acarologia, identificação dos ácaros, bem como as profícuas sugestões. Agradeço toda a sua disponibilidade incansável e por me ter “aberto” a porta do magnífico e fascinante mundo dos ácaros.

Ao Doutor Carlos Valente do Departamento de Proteção Florestal, do RAIZ (Instituto de Investigação da Floresta e Papel) pertencente ao *gPS* (*grupo* Portucel Soporcel), o meu sincero agradecimento pelo desafio lançado subordinado à temática desta Dissertação, por todas as sugestões, apoio, motivação, dedicação e disponibilidade demonstrada.

Ao Doutor João Santos Pereira, do DEF do ISA, pelo esclarecimento de dúvidas e sugestões.

Ao Secretariado do ISA, em particular à Dra. Catarina Cruz, pela prontidão dos esclarecimentos prestados e pela sua disponibilidade e, também, à D.<sup>a</sup> Idalina pela sua inestimável atenção.

À D.<sup>a</sup> Maria de Jesus, pela ajuda no trabalho laboratorial e disponibilidade sempre evidenciada.

Ao colega e amigo Licínio (Departamento Tecnológico do RAIZ) pelo apoio fotográfico neste trabalho. Aos colegas e amigos Técnicos de Campo do RAIZ, designadamente: Paulo Silva, José Cardoso e Rui Gomes, pelo excelente espírito de colaboração, pelos bons momentos vividos aquando das saídas de campo, boa disposição, empenho e interajuda no trabalho prático de campo, permitindo uma troca de saber e experiências extremamente enriquecedoras que em muito me ajudaram a crescer e a valorizar. Quero, também, dedicar este trabalho à memória dos colegas e sempre amigos Paulo Silva e Luís Lemos, dizendo que este trabalho é, também, Vosso!

Às instituições RAIZ (Eixo-Aveiro) e INIAV, I.P. (Oeiras) (antiga Estação Agronómica Nacional) pela disponibilização dos meios necessários à realização da componente prática e laboratorial.

À Ana Vasques, Carlos Palma, Filipa Costa, Pedro Braumann, Catarina Manta, Margarida Silva e Catarina Gonçalves pela força, incentivo, espírito de companheirismo e partilha de alguns dados.

A todos os meus colegas e amigos que me ajudaram ao longo desta etapa (campo, laboratório, tratamento de dados e correções), sejam eles docentes, colegas de trabalho, amigos e família, o meu Obrigado! Alcançar esta nova etapa da minha vida académica não seria possível sem o V. apoio.

Por fim, um agradecimento especial aos meus pais e à minha irmã, pela compreensão e incentivo sempre demonstrados ao longo desta árdua mas gratificante caminhada.

A todos vós um grande bem-haja!

# **Estudo da bioecologia de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti, um ácaro eriofídeo do eucalipto em Portugal**

## **RESUMO**

O objetivo desta dissertação é contribuir para o conhecimento da bioecologia de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti, um ácaro eriofídeo do eucalipto, detetado em Portugal em 2005.

*R. eucalypti* apresenta um ciclo de vida curto, desenvolvendo várias gerações que se sobrepõem. Possui um regime alimentar especializado, pois é uma espécie monófaga do género *Eucalyptus*. Trata-se de um ácaro livre que se desenvolve, preferencialmente, na rebentação, na página inferior e superior das folhas. Ao sugar o conteúdo das células epidérmicas, origina descoloração, necroses, bronzeamento da folhagem e desfolha ao nível da bicada. Em Portugal assume o estatuto de nova praga potencial e encontra-se distribuída em todo o país, predominantemente, nas regiões onde se cultiva o eucalipto, com alguma expressão em *Eucalyptus globulus* Labill. - espécie mais plantada, desde o litoral ao centro-norte, com significado macroeconómico relevante para a indústria papelreira.

Dos 67 locais selecionados para o estudo de distribuição geográfica de *R. eucalypti*, de março de 2007 a março de 2008, foram detetadas populações nos gomos axilares em 21 regiões e, nas folhas, em 20 localidades.

As diferenças regionais observadas foram, sobretudo, devidas ao clima, a seca e as temperaturas elevadas no verão fizeram decrescer as populações de *R. eucalypti*. Nas parcelas de ensaio instaladas em Castelo de Paiva e Pegões, entre fevereiro de 2007 e janeiro de 2008, verificou-se uma diminuição dos níveis populacionais deste eriofídeo, mormente a partir de maio, estendendo-se pelos meses mais quentes e secos. No inverno foram as temperaturas baixas o fator limitante.

O ácaro fitoseídeo *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) foi identificado, na região de Valongo do Vouga (Aveiro), como possível predador de *R. eucalypti* em Portugal.

Existem diferenças de suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a *R. eucalypti*, sendo a secção *Maidenaria*, onde se inclui *E. globulus* a mais atacada.

**Palavras-chave:** ácaro eriofídeo, *Rhombacus eucalypti*, eucalipto, bioecologia, Portugal.

# **Study of the bioecology of *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti, an eriophyid mite from eucalyptus in Portugal**

## **ABSTRACT**

In this work we aim at improving the knowledge of the biology and ecology of *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti, an eriophyid mite, feeding on eucalyptus, first detected in Portugal in 2005.

*R. eucalypti* has a short life cycle, developing several overlapping generations in a year. It has a specialized diet, it feeds exclusively on the *Eucalyptus* genus. This mite develops in the buds and young leaves. It sucks the content of the epidermal cells, which causes discoloration, necrosis, foliage bronzing and defoliation in the higher part of the trees. We found the species is distributed throughout the country, from the coast to the north-central with some expression in *Eucalyptus globulus* Labill. plantations, presenting a potential pest status. Differences in susceptibility of different *Eucalyptus* spp. to *R. eucalypti*, were found, being *E. globulus*, as well as other species from *Maidenaria* section the most attacked ones. Since *E. globulus* is the main species cultivated in the country, with relevant macroeconomic significance for the paper industry, because the quality of its wood, the mite represents a menace for the pulp industry.

From march 2007 to march 2008, 67 sites were selected for the study of geographical distribution of *R. eucalypti*, and were detected populations in axillary buds in 21 regions, and in the leaves in 20 places. In the same study period, the regional differences were observed mainly due to the climate, drought and high summer temperatures decreased populations of *R. eucalypti*, while in the winter temperatures were the limiting factor.

*Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) is a phytoseiid mite which was identified in the Valongo do Vouga region (Aveiro), as a possible predator of the *R. eucalypti* in Portugal.

**Key words:** eriophyid mite, *Rhombacus eucalypti*, eucalyptus, bioecology, Portugal.

# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO.....	II
ABSTRACT.....	III
ÍNDICE.....	IV
LISTA DAS FIGURAS .....	7
LISTA DOS QUADROS .....	10
LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
1. INTRODUÇÃO .....	12
1.1. A FLORESTA NO MUNDO, NA UNIÃO EUROPEIA E EM PORTUGAL.....	14
1.2. A FLORESTA DE EUCALIPTO E A CULTURA DE <i>EUCALYPTUS GLOBULUS</i> LABILL.....	18
1.3. FAUNA DE ARTRÓPODES DA FLORESTA DE EUCALIPTO.....	21
1.4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ÁCAROS.....	27
2. POSIÇÃO SISTEMÁTICA, DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E SINTOMATOLOGIA DEVIDA A <i>RHOMBACUS EUCALYPTI</i> .....	30
3. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE <i>RHOMBACUS EUCALYPTI</i> E PROSPEÇÃO DE PREDADORES .....	36
3.1. MATERIAL E MÉTODOS .....	36
3.1.1. Locais e material vegetal amostrado.....	36
3.1.2. Prospeção, preparação e identificação dos ácaros .....	38
3.1.3. Amostragem de <i>E. globulus</i> e análise dos dados .....	39
3.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4. ABUNDÂNCIA SAZONAL DAS POPULAÇÕES DE <i>RHOMBACUS EUCALYPTI</i> .....	47
4.1. MATERIAL E MÉTODOS .....	47
4.1.1. Locais e materiais vegetais amostrados.....	47
4.1.2. Período de observação e métodos de amostragem .....	49
4.1.3. Caracterização geral do clima e análise dos dados .....	50
4.1.3.1. Temperatura - CP.....	51
4.1.3.2. Precipitação - CP .....	51
4.1.3.3. Humidade relativa - CP .....	52
4.1.3.4. Temperatura – HE.....	52
4.1.3.5. Precipitação - HE .....	52
4.1.3.6. Humidade relativa - HE .....	53

4.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
<b>5. SUSCETIBILIDADE DE DIFERENTES <i>EUCALYPTUS</i> SPP. A <i>RHOMBACUS EUCALYPTI</i>.....</b>	<b>58</b>
5.1. MATERIAL E MÉTODOS.....	62
5.1.1. Locais e materiais vegetais amostrados.....	62
5.1.2. Amostragem de diferentes <i>Eucalyptus</i> spp. e análise dos dados .....	63
5.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>70</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>73</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>82</b>
ANEXO 1 – Composição dos meios usados nas preparações definitivas de ácaros (Ferreira, 1978). .....	82
ANEXO 2 – Caracterização dos valores absolutos, médios e desvio padrão da população de <i>R. eucalypti</i> (ovos, larvas, ninfas e adultos) presente nos gomos axilares amostrados, por locais de prospeção selecionados e respectivas coordenadas geográficas associadas, no estudo do padrão da distribuição geográfica deste eriofídeo. ....	83
ANEXO 3 – Caracterização dos valores absolutos, médios e desvio padrão da população de <i>R. eucalypti</i> (ovos, larvas, ninfas e adultos) presente nas folhas amostradas, por locais de prospeção selecionados e respectivas coordenadas geográficas associadas, no estudo do padrão da distribuição geográfica deste eriofídeo.....	84
ANEXO 4 – Dados climáticos (valores médios de humidade relativa, precipitação, temperatura média mensal, temperaturas máxima e mínima médias mensais) registados na estação meteorológica da Barragem de Castelo Burgães (Castelo de Paiva), de fevereiro 2007 a janeiro 2008. ....	85
ANEXO 5 – Dados climáticos (valores médios de humidade relativa, precipitação, temperatura média mensal, temperaturas máxima e mínima médias mensais) registados na combinação das estações meteorológicas de: Moinhola, Águas de Moura, Albufeira do Pego do Altar, Barragem de Magos e Comporta (Herdade de Espirra), de fevereiro 2007 a janeiro 2008.....	86
ANEXO 6 – Contabilização das populações de <i>Rhombacus eucalypti</i> .....	87
ANEXO 7 – Caracterização dos valores absolutos do total populacional de <i>R. eucalypti</i> (ovos, larvas, ninfas e adultos) presente em cada um dos locais de amostragem, no estudo da suscetibilidade de diferentes <i>Eucalyptus</i> spp. a este eriofídeo.....	99

## LISTA DAS FIGURAS

	Pág.
<b>Fig. 1</b> – Distribuição das áreas totais por espécie/grupo de espécies.....	17
<b>Fig. 2</b> – <i>Rhombacus eucalypti</i> Ghosh & Chakrabarti ninfa .....	31
<b>Fig. 3</b> – <i>Rhombacus eucalypti</i> Ghosh & Chakrabarti fêmea .....	31
<b>Fig. 4</b> – Fêmea adulta de <i>Rhombacus eucalypti</i> Ghosh & Chakrabarti .....	32
<b>Fig. 5</b> – População de <i>Rhombacus eucalypti</i> Ghosh & Chakrabarti .....	32
<b>Fig. 6</b> – <i>Rhombacus eucalypti</i> Ghosh & Chakrabarti: AI – vista dorsal da fêmea; C – coxas e genitália da fêmea; D – estruturas genitais internas da fêmea; E – estruturas laterais do corpo; F – pata anterior; G – garra empodial.....	34
<b>Fig. 7</b> – <i>Rhombacus eucalypti</i> Ghosh & Chakrabarti: L - aspeto lateral de um macho; L1 – pata I; GM – genitália do macho .....	34
<b>Fig. 8</b> – Sintomas de <i>Rhombacus eucalypti</i> Ghosh & Chakrabarti em eucalipto (a) e pormenor das folhas afetadas (b).....	35
<b>Fig. 9</b> – Localização das regiões de propeção de <i>R. eucalypti</i> (assinalados no mapa a vermelho), disseminadas pelo norte, centro, sul, interior e litoral de Portugal Continental, inserida no estudo do padrão de distribuição geográfica deste eriofídeo em eucalipto.....	37
<b>Fig. 10</b> – Distribuição de <i>R. eucalypti</i> , nas regiões assinaladas no mapa a laranja, presentes nos gomos axilares das árvores de eucalipto, dados recolhidos entre março de 2007 e março de 2008 .....	40

<b>Fig. 11</b> – Distribuição de <i>R. eucalypti</i> , nas regiões assinaladas no mapa a verde, presentes nas folhas das árvores de eucalipto, dados recolhidos entre março de 2007 e março de 2008. Pormenor de duas localidades da região de Aveiro (Valongo do Vouga e Sever do Vouga), assinaladas com um losango a vermelho, onde foram encontrados predadores.....	40
<b>Fig. 12</b> – Distribuição dos povoamentos de eucalipto em Portugal Continental em 2008.....	45
<b>Fig. 13</b> – Localização dos locais de estudo (assinalados no mapa com losango): Castelo de Paiva (Propriedade do Real) e Pegões (Herdade de Espirra).....	48
<b>Fig. 14</b> – Evolução, no período de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008, dos seguintes dados climáticos: precipitação e temperatura média mensal, temperaturas máxima e mínima médias mensais, em Castelo de Paiva (propriedade do Real) – estação climatológica da Barragem de Castelo de Burgães.....	51
<b>Fig. 15</b> – Evolução, no período de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008, dos seguintes dados climáticos: precipitação e temperatura média mensal, temperaturas máxima e mínima médias mensais, em Pegões (Herdade de Espirra) – estações climatológicas de Moinhola, Águas de Moura, Albufeira do Pego do Altar, Barragem de Magos e Comporta.....	53
<b>Fig. 16</b> – Humidade relativa média mensal do ar (fevereiro de 2007 a janeiro de 2008) correspondente a cada um dos locais de estudo: Castelo de Paiva – estação climatológica da Barragem de Castelo de Burgães e Herdade de Espirra – estações climatológicas de Moinhola, Águas de Moura, Albufeira do Pego do Altar, Barragem de Magos e Comporta.....	53
<b>Fig. 17</b> – Flutuação das populações de <i>R. eucalypti</i> , nas amostras de eucalipto (folhas e axilas), por local de estudo: Castelo de Paiva (Propriedade do Real) e Pegões (Herdade de Espirra), de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008.....	54
<b>Fig. 18</b> – Evolução das populações de <i>R. eucalypti</i> (ovos, larvas, ninfas e adultos), nas amostras de eucalipto (folhas e axilas), nas parcelas experimentais dos povoamentos florestais: Herdade de Espirra (HE) e Castelo de Paiva (CP), de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008.....	55



- Fig. 19** – Evolução das formas móveis (larvas, ninfas e adultos) e imóveis (ovos) de *R. eucalypti*, nas amostras de eucalipto (valores médios das folhas e axilas), nas parcelas experimentais dos povoamentos florestais: Herdade de Espirra (HE) e Castelo de Paiva (CP), de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008.....55
- Fig. 20** – Localização dos locais de estudo (assinalados no mapa a vermelho): Boixais (Penha Garcia), Figueira de Castelo Rodrigo (Serra da Marofa), Tapada da Ajuda (Lisboa) e Mata Nacional do Escaroupim (Salvaterra de Magos).....62
- Fig. 21** – Densidade média observada e erro padrão do número de ácaros *R. eucalyti* por ramo, em plantas de diferentes espécies de eucalipto observadas em quatro locais do país: Boixais (Penha Garcia), Figueira de Castelo Rodrigo (Serra da Marofa), Tapada da Ajuda (Lisboa) e Mata Nacional do Escaroupim (Salvaterra de Magos), em 2008.....68

## LISTA DOS QUADROS

Pág.

**Quadro 1** – Espécies de artrópodes capazes de originar estragos em eucaliptal, por ordem cronológica de aparecimento em Portugal .....22

**Quadro 2** – Classificação do nível de abundância populacional de *R. eucalypti* no estudo do padrão da sua distribuição geográfica, presente nos gomos axilares amostrados, de março de 2007 a março de 2008, por locais de prospeção selecionados e respetivas coordenadas geográficas associadas.....42

**Quadro 3** – Classificação do nível de abundância populacional de *R. eucalypti* no estudo do padrão da sua distribuição geográfica, presente nas folhas amostradas, de março de 2007 a março de 2008, por locais de prospeção selecionados e respetivas coordenadas geográficas associadas.....44

**Quadro 4** – Identificação dos locais de prospeção, espécies de *Eucalyptus spp.* selecionadas e respetivas secções a que pertencem, no estudo da suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus spp.* a *Rhombacus eucalypti* .....64

**Quadro 5** – Classificação do grau de suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus spp.* a *Rhombacus eucalypti* e divisão taxonómica do género *Eucalyptus*.....67

## LISTA DE ABREVIATURAS

AIFF – Associação para a competitividade das indústrias da fileira florestal

CCDRN – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte

CP – Castelo de Paiva

DGRF – Direção-Geral dos Recursos Florestais

EAN – Estação Agronómica Nacional

ENF – Estratégia Nacional para as Florestas

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

GEE – Gases com Efeito de Estufa

*gPS* – *grupo* Portucel Soporcel

HE – Herdade de Espirra

ICNF, I.P. – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, IP

IFN – Inventário Florestal Nacional

INIAV, I.P. – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, IP

ISA – Instituto Superior de Agronomia

PIB – Produto Interno Bruto

RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e Papel

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

SOEF – State of Europe's Forests

UE – União Europeia

UTL – Universidade Técnica de Lisboa

VAB – Valor Acrescentado Bruto

## 1. INTRODUÇÃO

A floresta é caracterizada pela sua multifuncionalidade, assumindo um papel imprescindível num contexto social, económico, ambiental, ecológico e cultural. Representa uma dupla dimensão: de bem natural e de bem económico. Ela é reconhecida como essencial para um adequado ordenamento do território e para a preservação da paisagem e dos recursos, de forma a minimizar os efeitos da crescente suscetibilidade dos solos à desertificação e erosão hídrica. A exploração sustentável da floresta visa otimizar os recursos florestais, com a minimização dos riscos que a afetam: cheias, erosão, pragas e incêndios (Teixeira, 2015).

Portugal é um dos países europeus com maior área de floresta em relação à área total do território. De acordo com os dados do 6.º Inventário Florestal Nacional (IFN) (ICNF, 2013), reportado a 2010, a floresta do continente português, em duzentos anos, passou de 7% para 35,4% do território continental. As principais espécies florestais em Portugal continental correspondem ao eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.), sobreiro (*Quercus suber* L.) e pinheiro-bravo (*Pinus pinaster* Aiton), que representam, em conjunto, aproximadamente, 75% da área florestal existente.

Em Portugal, cerca de 3,15 milhões de hectares (Mha) fornecem matéria-prima a importantes indústrias, produtoras de papel e pasta para papel, produtos da cortiça, painéis de madeira, paletes e madeira serrada. Um dos principais tipos de floresta que predomina em Portugal corresponde a povoamentos conduzidos em regime de silvicultura intensiva, explorados num sistema de talhadia de rotações curtas, obtidos pela plantação de árvores alóctones (exóticas), como o eucalipto. Aliás, a área de eucaliptal tem estado equiparada à capacidade da indústria da pasta para papel (Pereira, 2014).

De ressaltar o significado macroeconómico da produção a que a espécie de eucalipto, *E. globulus*, dá origem, em virtude das características do seu lenho, constituindo a matéria-prima de um dos principais sectores industriais de base florestal da economia do país, o que permite a obtenção de uma pasta celulósica de distinta qualidade direcionada para a indústria de pasta para papel, com participação proeminente na balança comercial externa. Uma das razões que tornaram o eucalipto *E. globulus* atraente para os produtores florestais como espécie cultivada foi o seu ritmo de crescimento aliado à precocidade, i.e., em poucos anos atinge produtividades elevadas, quando comparada com outras culturas. Segundo Fabres (2011), a produção sustentável de madeira de eucalipto em Portugal é um dos fatores de sucesso imprescindíveis para a competitividade da indústria nacional de pasta e papel, uma vez que a madeira assume um peso significativo no processo de produção da pasta e na sua qualidade final.

Após um período de mais de 100 anos em que a cultura do eucalipto esteve em Portugal praticamente livre dos inimigos naturais que a atinge na terra de origem, o número e dimensão

dos problemas sanitários aumentaram quase exponencialmente nos últimos anos. Com as trocas comerciais globais facilitadas, com o crescente intercâmbio de madeiras de eucalipto, sementes e plantas entre as regiões de origem e o resto do mundo, tal como o consequente aumento da circulação de pessoas e bens, gerou-se a dispersão de determinados artrópodes que fazem parte da entomofauna natural do eucalipto, prevendo-se que o número de agentes patogénicos, doenças e pragas continue a aumentar no futuro (Branco, 2007).

Com este trabalho pretende-se dar um contributo para o conhecimento de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti, um ácaro eriofídeo do eucalipto em Portugal, uma vez que os conhecimentos sobre a sua bioecologia são muito escassos. De facto, este artrópode não tem sido objeto de estudo, na medida em que só recentemente tem aumentado a sua área de distribuição, não se evidenciando como praga importante em nenhum dos países onde foi detetado até ao momento. De realçar que em Portugal, foram já observados estragos em *E. globulus*, provocados por este ácaro, designadamente inibição de rebentação e malformação e bronzeamento de rebentos e folhas recentes, o que origina a queda prematura da folhagem e redução da área foliar com a consequente desfolha ao nível da bicada das árvores. Estas observações sugerem que *R. eucalypti* tem capacidade para afetar de modo substancial a sanidade da floresta de eucalipto, podendo vir a revelar-se como praga importante. Até ao momento, não foram detetados inimigos naturais deste ácaro, nem foram desenvolvidos meios de gestão das suas populações (Valente *et al.*, 2008).

No Capítulo 2 faz-se o enquadramento sistemático desta espécie e a sua descrição morfológica e sintomatológica como forma de facilitar o seu reconhecimento no campo e identificação. Como qualquer organismo fitófago, este ácaro está sujeito a flutuações populacionais, podendo, eventualmente, ter a capacidade de afetar de modo significativo a sanidade da floresta de eucalipto. Dada a relevância da dinâmica populacional no desenvolvimento de populações suscetíveis de causar estragos, procurou-se analisar alguns dos mecanismos que possam contribuir para a dinâmica populacional de *R. eucalypti*, estabelecendo relação entre a sua distribuição geográfica no país com os fatores climáticos (Capítulo 3), assim como a abundância sazonal das suas populações (Capítulo 4). Numa outra perspetiva, procurou-se, ainda, caracterizar as zonas mais afetadas pela presença deste ácaro e determinar a suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a *R. eucalypti* (Capítulo 5). Por fim, são apresentadas as principais Conclusões deste trabalho que foi elaborado no âmbito do estudo e monitorização de pragas que afetam a cultura do eucalipto em Portugal, envolvendo como entidades participantes o Instituto de Investigação da Floresta e Papel (RAIZ), pertencente ao grupo Portucel Soporcel (gPS), localizado em Eixo (Aveiro), o Instituto Superior de Agronomia (ISA) e, como consultor, o ex-Instituto Nacional de Recursos Biológicos, agora Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV).

## 1.1. A FLORESTA NO MUNDO, NA UNIÃO EUROPEIA E EM PORTUGAL

As florestas assumem um papel relevante e indubitável na importância para a vida no nosso planeta, sendo mesmo condição *sine qua non* para a vida do Homem na Terra (Teixeira, 2015). Elas contêm cerca de 70% da biomassa, incluem uma parcela considerável da biodiversidade terrestre, influenciam o balanço hidrológico e o clima, contribuindo para o equilíbrio da biosfera pela função que desempenham no ciclo global do carbono, na capacidade de regeneração do oxigénio, enquanto sumidouro ou fonte de fixação de carbono (Pereira, 2014). Identificamo-las como ecossistemas que podem prestar serviços ambientais à sociedade, que vão desde a conservação e estimulação da biodiversidade, manutenção dos solos, preservação dos recursos hídricos até à mitigação das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), entre os quais dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no âmbito das alterações climáticas (Santos, 2012). Neste sentido, a floresta é, portanto, considerada um património natural, único, exclusivo, vivo e o sustentáculo da vida no planeta. As florestas são, também, uma fonte de recursos que sustentam não só a vida como criam riqueza - a madeira, cortiça, resina, frutos, plantas aromáticas e cogumelos são alguns exemplos de produtos tradicionais que provêm da floresta (Teixeira, 2015).

Atualmente, na União Europeia (UE), as florestas cobrem cerca de 42% do território, ou seja, 155 Mha, a que se somam 21 Mha de outras terras arborizadas, representando cerca de 5% da floresta mundial. Do ponto de vista socioeconómico mundial, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) estima em cerca de 10 milhões o número de pessoas empregadas na prática da exploração, da condução e da regeneração das florestas (Pereira, 2014). No comércio internacional, a floresta tem um papel importante na balança comercial, onde as exportações do sector florestal têm um peso superior às importações. Segundo o Relatório de Caracterização da Fileira Florestal (florestas e indústrias associadas) de 2010, da Associação para a competitividade das indústrias da fileira florestal (AIFF), as indústrias da fileira representavam, no ano de 2009, cerca de 7% do valor das exportações e 2% do valor acrescentado bruto (VAB), contribuindo com 1,6% para o produto interno bruto nacional (PIB).

É de salientar que a floresta é indicada como uma das prioridades da UE em matéria de desenvolvimento rural para a consecução da estratégia Europa 2020, onde estão definidas prioridades como o fomento pelo desenvolvimento e inovação, o incentivo da formação dos profissionais da área, a promoção da utilização eficiente dos recursos e o apoio à transição para uma economia de baixo teor de carbono e resistente às alterações climáticas (Teixeira, 2015).

Nunca como agora as questões da sustentabilidade e da valorização dos recursos naturais de uma nova economia verde estiveram em cima da mesa e estão de forma central na Agenda Europeia do Horizonte 2020. As indústrias de base florestal (traduzidas pelas indústrias de madeira, pasta e papel, mobiliário e cortiça) atravessam um processo de profunda renovação com o objetivo de introduzir melhorias ao nível do material genético para a renovação da floresta

portuguesa e redução dos fatores de risco - biótico e abiótico (tratamento e seleção de sementes), e de tornar os produtos e serviços associados à fileira florestal globalmente mais competitivos, reforçando, assim, a economia, com a valorização da dimensão sustentável no âmbito da cadeia de valor e na otimização do investimento (Quesado, 2015). Mas, para que a floresta seja de todos e para todos é imprescindível pensar global e agir local.

Segundo a FAO, a área da floresta plantada tem vindo a crescer. Durante a década de 90 do século passado aumentou, em média, 3 milhões de hectares por ano. Metade deste incremento resultou da florestação de áreas previamente não florestadas e a outra metade da conversão de florestas naturais (FAO, 2000). No período de 2005 - 2010, as plantações florestais aumentaram cerca de 5 milhões de hectares por ano. Estas florestas cobrem cerca de 7% da área florestal mundial e têm potencial para satisfazer dois terços da procura global de madeira para a indústria. Três quartos de todas as florestas plantadas consistem em espécies nativas, enquanto um quarto compreende espécies introduzidas ou exóticas, em particular de crescimento rápido, como é o caso dos eucaliptos (FAO, 2011).

A implantação de monoculturas diminuiu drasticamente a diversidade das áreas afetadas, sendo frequentemente usadas espécies exóticas de crescimento rápido, implicando alterações radicais nos ecossistemas locais. As florestas plantadas podem beneficiar da intervenção no meio (controlo da vegetação espontânea, mobilização do solo, fertilização mineral) possibilitando, deste modo, a introdução de árvores potencialmente mais produtivas e/ou mais tolerantes a fatores de *stress* ambiental ou biótico. É expectável que as plantas escolhidas pertençam a populações selecionadas ou geneticamente melhoradas e tenham produtividades superiores às árvores sem critérios de seleção (Pereira, 2014).

Através da análise de ocupação do solo na UE, salienta-se o facto de que a agricultura e a silvicultura ocuparem grande parte da superfície do solo existente (Rua & Pinto, 2015). Estas atividades são fundamentais para o desenvolvimento das zonas rurais, contribuindo para o desenvolvimento da economia, bem como para o aspeto geral da paisagem (CCDRN, 2009). A floresta portuguesa é um dos principais recursos do país. A produtividade potencial elevada permitiu o desenvolvimento de indústrias que sustentam a exportação de bens de enorme valor acrescentado nacional (Pereira, 2014).

De acordo com a divulgação dos resultados preliminares do 6.º Inventário Florestal Nacional (ICNF, 2013), para os anos de 1995, 2005 e 2010, relativos à evolução das áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal Continental, verificou-se que o uso florestal do solo equivale ao uso dominante do território continental (35,4%), ocupando a 12.ª maior área florestal da UE, com diferentes taxas de arborização nas várias regiões do país. Esta percentagem de uso florestal coloca Portugal na média dos 27 países da UE da altura (37,6%) (SOEF, 2011). Na

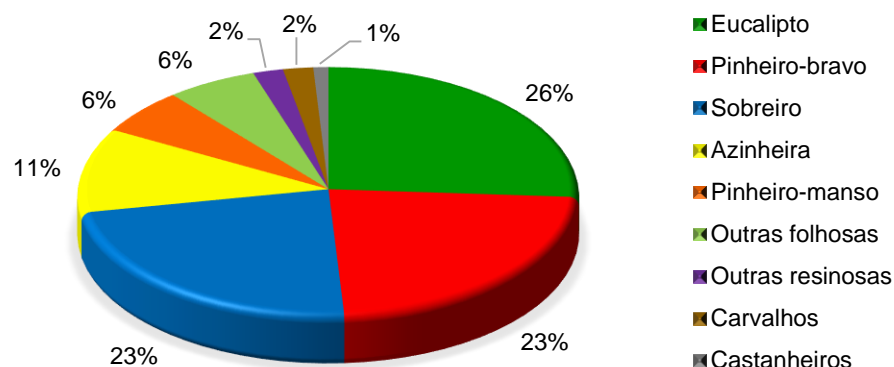
UE, estima-se que o número de proprietários florestais seja de, aproximadamente, 16 milhões (COM, 2013). Em Portugal Continental, ao longo do período de 1995 a 2010, a área florestal diminuiu -4,6%, correspondendo a uma taxa de perda líquida de -0,3% por ano (10 mil ha/ano), enquanto a área arborizada (povoamentos) aumentou (+0,4% por ano) durante o mesmo período. De ressaltar que as áreas de uso florestal incluem as superfícies arborizadas - povoamentos florestais - e as superfícies temporariamente desarborizadas (superfícies ardidas, cortadas e em regeneração) (ICNF, 2013). O aumento da área arborizada deve-se à regeneração natural e, também, à atitude dos proprietários florestais, que têm continuado a investir na floresta com atividades de arborização e rearborização. A diminuição líquida de áreas de floresta (-150611) deve-se, sobretudo, à sua conversão para a classe de uso de “matos e pastagens” (85%). Para além dessa conversão de uso, é expressivo o valor de área de terrenos em uso florestal que são convertidos para uso urbano entre 1995 e 2010 (28 mil ha). As áreas agrícolas correspondem a 24% do território continental (ICNF, 2013).

É de assinalar que apesar de existir uma diminuição de área de floresta em Portugal, o facto de esta não ser acentuada demonstra a reveladora resiliência da floresta às fortes perturbações a que esteve sujeita durante o período em análise (1995 – 2010). Por um lado, os gravíssimos incêndios florestais que deflagraram no período entre 1990 e 2012 (mais de 2,5 milhões de hectares ardidos), ocorrência de várias ondas de calor e seca, e.g., os anos de 2003 e 2005 (seca mais severa dos últimos 140 anos em Portugal) acabaram por ser catastróficos em termos de áreas florestais ardidas. A área queimada foi cerca de quatro a três vezes superior à média, em 2003 e 2005, respetivamente (Pereira *et al.*, 2006; Pereira, 2014). Por outro lado, pela ocorrência de doenças como o nemátodo da madeira do pinheiro que tem afetado severamente o pinhal-bravo nacional, obrigando à realização de cortes excecionais, por exigências dos regulamentos fitossanitários. Nenhum outro país da Europa esteve sujeito a este nível de perturbações (ICNF, 2013).

Gradativamente, tem-se vindo a observar a crescente ocupação dos terrenos incultos, primeiro com a enorme expansão do pinheiro bravo e, mais tarde, com a plantação do eucalipto a um ritmo que chegou a ser superior a 15000 ha por ano. A progressão destas espécies foi sempre feita em detrimento da área ocupada pelas quercíneas (Almeida & Riekerk, 1990).

De acordo com o 6.º Inventário Florestal Nacional, reportado a 2010 (ICNF, 2013), pode-se observar que a espécie dominante da superfície florestal corresponde ao eucalipto (Fig. 1). Este representa a maior área do país (812 mil ha; 26%), o sobreiro a segunda (737 mil ha; 23%), seguido do pinheiro-bravo (714 mil ha; 23%). A área ocupada por espécies resinosas corresponde a 31% da floresta portuguesa, sendo a restante (69%) ocupada por espécies folhosas.





**Fig. 1 – Distribuição das áreas totais por espécie/grupo de espécies (ICNF, 2013).**

Em Portugal, a área total de eucalipto teve um aumento de cerca de 16% entre 1995 e 2010. Para este aumento contribuem 70 mil ha de áreas ocupadas por pinheiro-bravo em 1995; 13,5 mil ha de superfícies ocupadas por matos e pastagens e 12 mil ha de áreas agrícolas. Cerca de 8 mil ha que eram floresta de eucalipto em 1995 foram transformados para uso urbano em 2010 (ICNF, 2013). A floresta portuguesa reflete, não só as características dos solos e a influência do clima mas, principalmente, a ação do Homem, sendo maioritariamente (86%), propriedade privada (Baptista & Santos, 2005) e cerca de 11% é comunal, com diversas formas de gestão, contrastando com a maioria dos países da UE, onde o valor médio aproximado da área florestal na posse de privados é de 60% (Pereira, 2014).

As monoculturas são, desde há mais de um século, a principal forma de gestão das florestas no país. Os povoamentos puros constituídos pelas três espécies arbóreas mais representativas (eucalipto, sobreiro e pinheiro bravo) ocupam, no seu conjunto, cerca de 1,9 milhões de hectares. Este tipo de exploração é considerado vantajoso do ponto de vista económico porque concentra os recursos disponíveis no crescimento de uma única espécie arbórea e simplifica a gestão e exploração florestal. Todavia, a silvicultura intensiva, com cortes rasos em áreas extensas, mobilizações excessivas e utilização de espécies exóticas, pode ter efeitos negativos na redução da biodiversidade e do valor estético e de recreio destes ecossistemas, assim como no aumento da suscetibilidade a pragas e doenças, comprometendo a sua sustentabilidade. Em ecossistemas florestais, com pouca intervenção humana, em regiões temperadas, observam-se ocasional e ciclicamente, densidades populacionais elevadas de insetos fitófagos. No entanto, em ecossistemas florestais simplificados, e.g., monoculturas, a dinâmica desses ciclos e os surtos de insetos nocivos tendem a ser mais frequentes e prolongados (Vieira *et al.*, 2000).

## 1.2. A FLORESTA DE EUCALIPTO E A CULTURA DE *EUCALYPTUS GLOBULUS* LABILL.

Em numerosos países, distribuídos pela maior parte das regiões temperadas e quentes do globo, incluindo Portugal, os eucaliptos são plantados com objetivos de natureza económica, particularmente para a produção de pasta de papel ou biomassa e bioenergia. Muitas espécies de eucaliptos são, também, importantes na florestação de regiões áridas e semiáridas de baixa altitude do Médio Oriente e Norte de África (Santos, 2009).

*Eucalyptus globulus* Labill., pela sua vantagem comparativa em termos de adaptabilidade ao território nacional, ritmo de crescimento rápido (cultivado em regime de talhadia em rotações curtas, de 10 a 15 anos) e excelente aptidão para a produção de madeira e pasta para papel de alta qualidade, é a espécie de eucalipto mais plantada em Portugal. As taxas de crescimento variam muito com as condições edafoclimáticas, qualidade do material genético selecionado e com as práticas silvícolas adotadas, podendo atingir cerca de 15 m<sup>3</sup> por hectare e por ano aos 12 anos nas regiões mais favoráveis, como o litoral do centro-norte de Portugal. É uma produtividade semelhante às regiões de clima temperado oceânico do sul da Austrália e Tasmânia, de onde é originário (Pereira, 2014).

De facto, a generalidade das espécies de eucalipto cultivadas atingem valores de rentabilidade muito elevados, quando comparados com outras espécies de árvores, e.g., na área de produção lenhosa definida na Estratégia Nacional para as Florestas (DGRF, 2006), a produtividade potencial para o eucalipto é cerca do dobro da do pinheiro bravo (15-16 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> aos 12 anos contra 7 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> aos 40-45 anos, respetivamente). Deste modo, a intensificação da cultura, ao permitir obter produções em períodos incomparavelmente mais curtos do que a generalidade das espécies florestais, constituiu um grande atrativo económico, especialmente no contexto de despovoamento rural emergente nos meados do século XX (Soares *et al.*, 2007). Este facto, associado ao desenvolvimento de um sector industrial dinâmico, determinou um aumento rápido da sua área nas últimas três décadas, responsabilidade das indústrias de celulose mas, acima de tudo, de produtores privados individuais.

Dos 800 mil hectares plantados de eucaliptal, cerca de 95% desta área é ocupada com *E. globulus* que se assemelha à capacidade da indústria da pasta para papel. A produção de pasta era, até 1950, inferior a 10 mil toneladas (t), mas atingiria as 100 mil t no final desse ano, 400 mil t nos anos 60, 800 mil t no final do ano de 1970 e 1,5 milhões t no fim do séc. XX (Radich & Alves, 2000). Em 2011, a produção de pasta virgem de eucalipto foi de, aproximadamente, 2 milhões t. A integração industrial para a produção de papel tem sido a principal aposta e o autoconsumo de pasta atinge valores muito distintos (cerca de 54%). Uma fatia do sucesso da indústria da pasta e do papel assenta na inovação de produzir pasta de eucalipto pelo processo

*Kraft*, em que a pasta celulósica é produzida mediante o cozimento de estilhas de madeira e um licor de hidróxido de sódio a alta pressão. Este processo data de 1957 e foi iniciado na Fábrica de Cacia (Aveiro), da Companhia Portuguesa de Celulose (atualmente, Unidade Fabril integrante do grupo Portucel Soporcel – gPS) (Pereira, 2014).

De acordo com registos históricos as primeiras sementes de *E. globulus* e de outras espécies de eucalipto teriam chegado a Portugal por volta de 1820 a 1830, supõe-se que na Quinta da Formiga, em Vila Nova de Gaia, no ano de 1829 (Potts, 2004). Em 1850 já era frequente o uso do eucalipto como planta ornamental em parques e jardins, sobretudo em Lisboa e na região Sul do país e, também, já se lhe reconhecia algumas propriedades medicinais. A partir de finais do século XIX, já existiam plantações de diferentes espécies de eucalipto visando a produção de madeira para diferentes fins. No final do século XX regista-se a existência de cerca de 120 espécies de eucalipto em Portugal. Todavia, a expansão da área florestada com eucalipto ocorreu, sobretudo, entre os anos 60 e 90, algumas vezes sem obedecer a critérios ecológicos que permitissem estratificar o território em regiões de aptidão florestal e sem o devido ordenamento do território (Fabres, 2011).

O género *Eucalyptus* pertence ao filo Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Myrtales e família Myrtaceae, compreende mais de 600 espécies de eucalipto, quase todas endémicas da Austrália. O nome genérico, *Eucalyptus*, provém do grego e significa “bem coberto” alusivo ao opérculo que cobre o botão floral. Cerca de duas dezenas destas espécies são cultivadas em várias regiões do mundo para produção de madeira e biomassa para os mais diversos fins, e.g., na indústria da construção civil, na indústria de móveis como produtos sólidos de madeira, na indústria siderúrgica para produção de aço em que o carvão vegetal é utilizado como agente redutor do minério de ferro, na geração de calor e energia elétrica a partir da combustão em caldeiras/centrais dedicadas de biomassa, na produção de pasta e papel pela extração da celulose da madeira entre outros fins (Fabres, 2011).

No caso de *E. globulus*, as árvores são de grande porte, podendo atingir 70 m de altura. O tronco é apurado, esguio e grosso e com tendência a sofrer uma torção espiral. Está coberto por uma casca cinzenta ou pardo-cinzenta, que se desprende em tiras longitudinais, retorcidas que se mantêm pendentes, durante algum tempo, na árvore. Nas árvores mais velhas, por vezes, a casca torna-se persistente na base do tronco. As folhas juvenis e dos rebentos da base são opostas e sésseis em numerosos pares, oblongas a elípticas, depois ovadas a lanceoladas, com a base amplexicaule, glaucas e cerosas. As folhas adultas de *E. globulus* são alternas, longamente pecioladas, lanceoladas a falciformes, brilhantes, com numerosas glândulas translúcidas e nervuras oblíquas, irregulares e distintas. Estas folhas são mais espessas do que as da maioria das folhosas (muito eficientes a capturar a luz) e pendentes. Esta posição permite-lhes “evitar o stress” da luz excessiva do meio-dia e, por causa do constante movimento,

arrefecer com a transpiração, o que lhes confere uma situação vantajosa no verão, características que representam uma apurada sensibilidade dos estomas aos défices hídricos do ar e do solo, permitindo justificar uma alta eficiência do uso da água (Pereira *et al.*, 1992). Estas particularidades são basais para obter altas produtividades ao possibilitarem a fotossíntese durante mais tempo no ano, quando comparada com muitas outras plantas. Também parte do êxito do eucalipto como planta exótica, fora do seu local de origem, Austrália do Sul, tem sido a capacidade de manter a folhagem sem grandes perdas durante o ano (Pereira *et al.*, 2007).

Ainda que tenham sido introduzidas no nosso país cerca de 200 espécies, apenas, *E. globulus* registou uma propagação generalizada. Muitas destas espécies possuem, apenas, valor ornamental, sendo *Eucalyptus globulus* Labill. subsp. *globulus* a que melhor se adaptou. Apresenta uma grande plasticidade, uma vez que tem a capacidade de se adaptar a várias condições edafoclimáticas, exceto solos muito calcários, preferindo, contudo, os terrenos com um lençol freático superficial. Em Portugal, esta espécie de eucalipto encontra as melhores condições de clima na zona litoral, a norte de Lisboa (faixa litoral oeste), onde a pluviosidade pode ultrapassar os 1000 mm (Pereira, 2014). Apenas nas Bacias Hidrográficas do Tejo e Sado ou nas zonas montanhosas do Sul, em virtude de uma maior penetração da influência marítima, a sua plantação se estende mais para o interior (Goes *et al.*, 1967). De um modo geral, vegeta em boas condições em quase todas as regiões, exceto nas zonas montanhosas de maior altitude e nas zonas interiores mais secas e de inverno rigoroso, pois a sua grande suscetibilidade deve-se às geadas na fase juvenil, dado que é muito sensível ao frio, aliadas aos efeitos da seca estival, sendo estes os principais fatores impeditivos de uma maior expansão desta espécie no país (Goes, 1960).

A expansão do eucalipto deve-se, fundamentalmente, a razões tecnológicas e económico-sociais, nomeadamente, à elevada qualidade do material lenhoso de *E. globulus* como matéria-prima para pasta de papel e à instalação e expansão da respetiva indústria em Portugal, às características produtivas da espécie e às potencialidades edafoclimáticas para uma elevada produtividade em muitas regiões do país mas, também, às possibilidades de intensificação do cultivo, quer através das técnicas de silvicultura, quer do recurso, observado mais tarde, ao melhoramento genético (MG). É de salientar que os atuais programas de MG já disponibilizam materiais genéticos (clones de eucalipto) com capacidade para aumentar a produtividade florestal na ordem dos 25% e, nalguns casos, até mais. A área do MG encontra-se, também, direcionada para a produção de plantas mais resistentes ou tolerantes a pragas e doenças, possibilitando povoamentos florestais mais saudáveis.

De acordo com Trabado & Wilstermann (2008), a nível mundial, a cultura de eucalipto ocupa extensas regiões, designadamente por ordem decrescente de ocupação de área: Índia, Brasil,

China, Austrália, Uruguai, Chile, Portugal, Espanha, Vietname, África do Sul, Sudão, Tailândia, Perú, Argentina, Paquistão, Marrocos, Angola, Etiópia, Estados Unidos da América, entre outros. No que concerne, ao total de área com plantações de *Eucalyptus*, a nível mundial, são três os países que ocupam os lugares cimeiros: i) Índia com 3 942 600 ha (22%), ii) Brasil que possui 3 751 857 ha (20%) e iii) China que conta com 2 609 700 ha (14%). Mundialmente, Portugal representa 3% da área total com plantações de eucalipto. De realçar que a maior contribuição mundial de plantação de eucalipto provém do continente asiático 8.3 Mha, juntamente com o americano (6.4 Mha), seguindo-se África (2.2 Mha), a Europa (1.3 Mha) e, finalmente, a Oceânia (0.9 Mha).

### **1.3. FAUNA DE ARTRÓPODES DA FLORESTA DE EUCALIPTO**

Em termos ecológicos, todas as espécies se encontram associadas a um conjunto diversificado de organismos que limitam e condicionam a sua subsistência e desenvolvimento, como agentes patogénicos, predadores, parasitas ou competidores. Houve um período de mais de 100 anos em que a cultura do eucalipto esteve em Portugal praticamente livre dos herbívoros naturais da sua região de origem. No entanto, com o decorrer do tempo, as espécies de eucalipto passaram a estar associadas a um número crescente de fitófagos, pragas e doenças. Esta mudança do estado sanitário do eucalipto pode resultar de dois processos distintos (Branco, 2007):

i) introdução accidental de fitófagos nativos das regiões de origem do eucalipto (Austrália), ou seja, seus fitófagos naturais. Esta situação é, eventualmente, a mais notória e visível fonte de novas pragas dos eucaliptos e, também, a que assume proporções de maior gravidade na maior parte das regiões. Deste modo, foi esta a principal via da origem de pragas dos eucaliptos em Portugal e na Europa em geral. Estes organismos fitófagos são introduzidos, acidentalmente, por vários meios, sendo o comércio internacional de material lenhoso, plantas e sementes, os mais comuns. Genericamente, uma vez introduzidos num continente a sua dispersão é rápida. Com as trocas comerciais globais facilitadas, com o crescente intercâmbio de madeiras de eucalipto, sementes e plantas entre as regiões de origem e o resto do mundo, tal como o consequente aumento da circulação de pessoas e bens, gerou-se a dispersão de determinados artrópodes que fazem parte da entomofauna natural do eucalipto, prevendo-se que o número de agentes patogénicos, doenças e pragas continue a aumentar no futuro;

ii) a segunda via é através do deslocamento de fitófagos de hospedeiros locais para as espécies de eucalipto nas novas regiões onde foram introduzidos. Esta situação tem expressão diferente consoante as regiões geográficas. A sua importância é mínima na Europa, mas assume maior relevância nas regiões de clima subtropical a tropical, como na América do Sul e países asiáticos. Nestas regiões, tem-se registado um amplo e progressivo conjunto de insetos fitófagos nativos, generalistas, que acabaram por encontrar condições favoráveis à sua alimentação e

desenvolvimento nas plantações de eucalipto. O interesse deste fenómeno é evidenciado pela diversidade de espécies que seguiram o processo de adaptação ao eucalipto.

Desde o início do século XIX que foram introduzidas centenas de espécies de eucalipto, em mais de 50 países, inicialmente por razões ornamentais e de extração de essências exóticas. Com o passar do tempo, a sua procura aumentou, no sentido de satisfazer as crescentes exigências de madeira para trabalhos de marcenaria, travessas nas vias dos caminhos-de-ferro e, posteriormente, para a indústria produtora de pasta celulósica para papel (Landsberg, 1988). A intensificação do transporte de sementes, plantas e madeira de eucalipto entre as regiões de origem e o resto do mundo, sem que as inspeções fitossanitárias e as medidas de quarentena tenham sido implementadas (pelo menos de modo adequado), provocou a dispersão de determinados artrópodes que fazem parte da sua entomofauna natural.

A ausência de herbívoros especializados contribuiu para o vigor e produtividade das plantações de eucalipto nas diferentes regiões geográficas onde foi introduzido. Todavia, atualmente regista-se um aumento no número e na virulência dos agentes patogénicos e pragas (Branco, 2007). Estes são, de um modo geral, oriundos da Austrália, podendo ser particularmente agressivos, na ausência de competidores e de predadores que regulam as suas populações nos locais de origem (Pereira, 2014). As primeiras pragas surgiram com o incremento das áreas de plantação de eucalipto na década de 70 do século passado e, mais tarde, as primeiras doenças. Em Portugal, foram, até à data, identificadas onze espécies de artrópodes fitófagos, podendo constituir pragas em eucalipto (Quadro 1).

**Quadro 1 – Espécies de artrópodes capazes de originar estragos em eucalipto, por ordem cronológica de aparecimento em Portugal.**

Espécie	Ordem	Família	Referência
<i>Ctenarytaina eucalypti</i> Maskell	Hemiptera	Psyllidae	Azevedo & Figo, 1979
<i>Phoracantha semipunctata</i> Fabr.	Coleoptera	Cerambycidae	Araújo <i>et al.</i> , 1985
<i>Gonipterus scutellatus</i> Gyll. (atual <i>G. platensis</i> Marelli)	Coleoptera	Curculionidae	Sousa & Ferreira, 1996
<i>Phoracantha recurva</i> Newmann	Coleoptera	Cerambycidae	Valente & Ruiz, 2002
<i>Ctenarytaina spatulata</i> Taylor	Hemiptera	Psyllidae	Valente <i>et al.</i> , 2004a
<i>Leptocybe invasa</i> Fisher & LaSalle	Hymenoptera	Eulophidae	Branco <i>et al.</i> , 2006
<i>Rhombacus eucalypti</i> Ghosh & Chakrabarti	Acariformes	Eriophyidae	Ferreira <i>et al.</i> , 2006
<i>Ophelimus maskelli</i> Ashmead	Hymenoptera	Eulophidae	Branco <i>et al.</i> , 2009
<i>Glycaspis brimblecombei</i> Moore	Hemiptera	Psyllidae	Valente & Hodkinson, 2009
<i>Blastopsylla occidentalis</i> Taylor	Hemiptera	Psyllidae	Pérez-Otero <i>et al.</i> , 2011
<i>Thaumastocoris peregrinus</i> Carpintero et Dellape	Hemiptera	Thaumastocoridae	Garcia <i>et al.</i> , 2013

Pelo facto de algumas destas espécies só recentemente terem sido identificadas, encontram-se ainda pouco estudadas, desconhecendo-se, em geral, aspetos básicos da sua bioecologia, bem

como o seu potencial para causar estragos. As principais pragas que atacam a copa dos eucaliptos incluem insetos picadores-sugadores, desfolhadores e galícolas.

As duas psilas do género *Ctenarytaina* existentes em Portugal, *C. eucalypti* e *C. spatulata*, são insetos picadores-sugadores que se alimentam unicamente de eucalipto, mas que têm nichos ecológicos diferenciados. A espécie *C. eucalypti*, detetada em Portugal em 1971 (Nogueira, 1971; Azevedo & Figo, 1979), apenas coloniza a folhagem juvenil, i.e., alimenta-se somente dos rebentos das folhas juvenis e a sua atividade provoca o enrolamento e seca dos gomos e folhas novas, o que tem como consequência o enfraquecimento das plantas e atraso do seu crescimento. A deformação ou alteração da cor das folhas, mesmo que não resulte em perda de crescimento, pode originar prejuízos elevados, por depreciação das folhas, se os eucaliptos se destinarem à produção de folhagem ornamental (Malausa, 1998). Contudo, embora *C. eucalypti* possa constituir praga em viveiro, ou em plantações de eucaliptos ornamentais, raramente causa estragos relevantes em povoamentos para produção de madeira. A ausência de estragos importantes em campo parece dever-se ao facto das suas populações serem naturalmente controladas por vários predadores generalistas e por um parasitoide específico, *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae), que deverá ter-se dispersado naturalmente até Portugal, após a sua introdução em França, em 1997 (Malausa, 1998; Kurylo *et al.*, 2010).

Contrariamente ao que acontece com *C. eucalypti*, a psila *C. spatulata* só se alimenta em folhagem de transição e adulta, pelo que se distingue com facilidade os danos causados por uma ou outra espécie, encontrando-se esta última associada a estragos graves em campo. *C. spatulata* foi descrita como espécie nova na Nova Zelândia, Califórnia e América do Sul em 1997 (Taylor, 1997). Esta psila é considerada uma espécie sintópica, uma vez que parece eleger a zona da bicada dos eucaliptos como preferencial para a sua alimentação, tal como sucede com o ácaro *R. eucalypti*, podendo, eventualmente, constituir o principal agente competidor deste ácaro eriofídeo. Comparativamente com outras psilas, *C. spatulata* é a que provoca danos mais severos em *E. globulus*, designadamente a inibição de novos rebentos foliares com a consequente desfolha das bicadas, distorção e descoloração das folhas que resultam na redução de biomassa e fomento de fungos sobre a melada produzida. As aranhas, coccinelídeos, neurópteros, antocorídeos e sirfídeos são exemplos de predadores generalistas desta psila (Valente *et al.*, 2004a; Santana & Zanol, 2006; Santana *et al.*, 2005).

Conhecido como psílídeo-de-concha, *Glycaspis brimblecombei* é um inseto sugador, com uma coloração amarela esverdeada, de origem australiana, identificado pela primeira vez em Portugal e Espanha, em Setembro de 2007, tendo sido encontrado em populações muito baixas, em *E. camaldulensis* Dehnh e *E. tereticornis* Smith, no Sul e no Centro Interior de Portugal (Brennan *et al.*, 2001; Valente & Hodkinson, 2009; Laudonia & Garonna, 2010; Dhahri *et al.*, 2014), estendendo-se, atualmente, ao longo de todo o território nacional continental (C. Valente e N.

Pereira, observações pessoais). No Brasil, este inseto foi registado, pela primeira vez, no interior do Estado de São Paulo em junho de 2003, em híbridos de *E. grandis* W. Hill ex Maiden x *E. urophylla* S. T. Blake (*E. urograndis*) (Favaro *et al.*, 2003). Posteriormente, foi também detetado no Estado de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná (Garcia *et al.*, 2006). Nos Estados Unidos foi encontrado na Califórnia em 1998, na Florida e Hawai em 2001, no México em 2000 e no Chile em 2002 (Dahlsten *et al.*, 2003).

A presença deste inseto é facilmente reconhecível pela existência de estruturas cónicas brancas e cerosas (formadas pela secreção adocicada), no interior das quais se encontram as ninfas. Populações elevadas deste psíldeo-de-concha causam desfolhamento, podendo mesmo levar à morte das árvores (Nagamine & Heu, 2001). A redução da área foliar originando, consequentemente, uma redução na atividade fotossintética da árvore, pode comprometer o seu desenvolvimento. Dahlsten *et al.*, (2005) salienta que a infestação do psíldeo-de-concha pode também favorecer o ataque de pragas secundárias, além da ocorrência de doenças. Na Califórnia foi introduzido um parasitoide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae). Este apareceu também na Europa. Em árvores atacadas pelo psíldeo-de-concha, foram observados predadores generalistas, tais como aranhas, formigas, coccinelídeos, crisopídeos, antocorídeos, sirfídeos e fungos entomopatogénicos (Favaro *et al.*, 2003).

*Blastopsylla occidentalis* Taylor e *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero et Dellape são mais dois exemplos de agentes sugadores. Como a maioria dos psíldeos, *B. occidentalis* apresenta três fases de desenvolvimento: ovo, ninfa (passando por cinco estágios ninfais) e adulto. A oviposição das fêmeas ocorre junto aos ápices, axilas foliares, pequenos ramos e folhas jovens. Trata-se de um inseto sugador que possui o aparelho bucal na forma de um longo estilete, o qual é inserido nos tecidos da folha. Desta forma, o inseto suga a seiva do floema, obtendo os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento. Pode ocorrer o atrofiamento das plantas jovens, senescência e queda prematura das folhas jovens, distorção e manchas nas folhas e ramos, debilitando a planta hospedeira, retardando o crescimento e comprometendo a produtividade (Halbert *et al.*, 2001 e 2003; Favaro *et al.*, 2005, Pérez-Otero *et al.*, 2011). *T. peregrinus*, vulgarmente conhecido como percevejo bronzeado, foi detetado pela primeira vez na Europa Ocidental, mais concretamente, em Portugal, na região de Lisboa, em abril de 2012. Este pequeno inseto, que se alimenta da seiva das plantas, possui uma ampla gama de hospedeiros todos pertencentes à família Myrtaceae, com maior incidência nas espécies *E. camaldulensis*, *E. viminalis* e *E. pauciflora*. Foi, também, relatado o primeiro registo de um predador, *Hemerobius bolivari* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae), originário da América do Sul que, possivelmente, poderá ter chegado à Europa, juntamente com a sua presa (*T. peregrinus*) (Garcia *et al.*, 2013).

*Leptocybe invasa* é um pequeno himenóptero, originário da Austrália, que insere os seus ovos em raminhos recentes, nos pecíolos e na nervura principal das folhas dos eucaliptos. Nos



tecidos vegetais onde o inseto deposita os ovos acabam por se desenvolver galhas semelhantes a um inchaço na nervura principal das folhas, nos pecíolos e/ou raminhos novos, o que pode originar a queda prematura das folhas e, concludentemente, perda de área foliar e atraso no crescimento das árvores. As galhas são estruturas vegetais anormais particulares que surgem em determinadas zonas da planta por hiperplasia ou hipertrofia dos tecidos, inibição do desenvolvimento ou modificação celular como resposta ao ataque efetuado por estes organismos indutores de galhas ou galícolas, também designados de cecidogéneos (Mendel *et al.*, 2004; Valente *et al.*, 2008). Uma vez que *Leptocybe invasa* só foi descoberto em 2000 e descrito em 2004, encontrando-se ainda em expansão, pouco se conhece sobre a sua ecologia. Em Portugal, este inseto foi detetado em 2003 (Branco *et al.*, 2006). O inseto tem-se revelado como praga importante de *E. camaldulensis*, em países do Mediterrâneo e do Médio Oriente, onde esta é a espécie de eucalipto dominante (Mendel *et al.*, 2004).

Em Portugal, enquanto *E. globulus* é a espécie de eucalipto mais representativa, *E. camaldulensis* é uma espécie de eucalipto pouco explorada comercialmente no nosso país, sendo utilizada, sobretudo, em espaços de lazer, parques urbanos e alinhamentos de ruas e estradas), mas na região do médio Oriente corresponde à espécie economicamente mais relevante em plantações para a produção de madeira. No seu ambiente natural, i.e., na Austrália, surge ao longo de cursos de água e em planos de cheia (Mendel *et al.*, 2004).

Para além de *L. invasa*, existe outro pequeno himenóptero indutor de galhas - *Ophelimus maskelli*. Presente na Andaluzia em 2003 é provável que a sua introdução em Portugal se tenha dado a partir do sul de Espanha, detetando-se, pela primeira vez, em abril de 2006 (Branco *et al.*, 2009). *O. maskelli* produz pequenas galhas de aspeto característico em forma de pústulas foliares que podem ocupar toda a folha (Laudonia & Viggiani, 2003), desenvolvendo-se, tendencialmente, no limbo das folhas em desenvolvimento (Protasov *et al.*, 2007) da copa inferior. As galhas deste inseto distinguem-se bem das de *L. invasa*, pois, tal como referido, podem aparecer em qualquer parte do limbo foliar (e não apenas na nervura central das folhas, como é típico de *L. invasa*). É de salientar que *L. invasa* e *O. maskelli* estão presentes em toda a Bacia Mediterrânica, incluindo a Península Ibérica (Villar & Flinch, 2004; Branco *et al.*, 2006). As fêmeas escolhem, preferencialmente, as folhas, rebentos e caules jovens para ovoposição. Estas duas vespas galícolas não possuem, até ao momento, importância económica significativa no nosso país dado que preferem espécies da secção *Exsertaria*, em particular *E. camaldulensis* (Branco *et al.*, 2006; Branco *et al.*, 2014). No entanto, uma outra espécie introduzida mais recentemente ainda não identificada *Ophelimus* sp. induz galhas em *E. globulus*, podendo constituir um problema nalgumas regiões do país.

Dos insetos perfuradores do lenho das árvores de eucalipto mais importantes, destacam-se duas espécies que constituem uma verdadeira ameaça a nível mundial: *Phoracantha semipunctata* e

*Phoracantha recurva*, comumente conhecidas como brocas do eucalipto. Ambas são consideradas espécies secundárias, i.e., afetam, preferencialmente, árvores de menor vigor, sob condições de *stress*, debilitadas, fragilizadas por outros agentes e toros recém-cortados. Deste modo, o registo dos problemas de maior gravidade ocorrem, sobretudo, em locais menos favoráveis às plantações de eucalipto, ou seja, nas zonas marginais da cultura correspondentes a solos com baixa capacidade de retenção para a água e zonas com acentuada *secura* estival, em particular nas regiões do sul e do interior mais sujeitas às condições de *stress* hídrico. Estes insetos perfuradores caracterizam-se pela sua atuação primária sob a casca e, depois, no interior do tronco ou dos ramos da árvore, nomeadamente, escavando galerias sob o ritidoma, na região subcortical, penetrando alguns até ao lenho das árvores, onde se alimentam dos tecidos do floema e xilema, conduzindo à limitação da translocação de água e nutrientes com a consequente morte das árvores ou ramos (Branco, 2007). De ressaltar que a broca do eucalipto, *P. semipunctata*, foi a primeira espécie com o estatuto de principal praga nas plantações de eucalipto em Portugal. Segundo Araújo (1985), esta espécie foi detetada pela primeira vez no ano de 1980, disseminando-se, posteriormente, pelo país de forma célere, constituindo um severo problema sanitário. Mais tarde, em 1999, a segunda espécie, *P. recurva*, foi encontrada no sul de Espanha, onde, presumivelmente, terá sido introduzida a partir do norte de África, encontrando-se disseminada na África do Sul, Califórnia e América do Sul. Em Portugal, foi observada pela primeira vez, em 2001 (Valente & Ruiz, 2002).

O inseto fitófago do eucalipto que assume maior importância económica a nível mundial, pelos intensos prejuízos que tem causado, em diversos locais onde está presente corresponde a “*Gonipterus scutellatus*” (atual *Gonipterus platensis*) (Mapondera *et al.*, 2012). O gorgulho do eucalipto, *G. platensis*, pertence ao recém-criado complexo de espécies crípticas “*G. scutellatus*”, que reúne as espécies que, anteriormente, eram confundidas e aparecem erradamente referidas na bibliografia como *G. scutellatus*. *G. platensis* é originário da Tasmânia, sendo, atualmente, a espécie com a distribuição mais vasta do complexo, afetando regiões da Austrália, Europa, América do Norte, América do Sul e potencialmente África. Foi detetado pela primeira vez em Portugal, em 1996, na região do norte. Por volta de 2003 já se encontrava disperso por todo o território português, com especial incidência nas regiões Norte e Centro do país, nomeadamente em eucaliptais localizados em zonas de altitude acima dos 400 m (Valente *et al.*, 2004b). Trata-se de um inseto desfolhador, que tanto no estado larvar como no estado adulto, se alimenta, preferencialmente, de folhagem recente. Nas situações de populações elevadas, este inseto provoca uma diminuição importante da área foliar e, por vezes, perda de dominância apical, originando um atraso no crescimento das árvores e, consequente, desvalorização económica da madeira (Sarmiento, 2015). Devido à ação de um parasitoide dos ovos, *Anaphes nitens* Girault (Hymenoptera: Mymaridae), as populações de *G. platensis* são, normalmente, mantidas em níveis baixos. Em 1994, este parasitoide foi introduzido na Península Ibérica, no sentido de ajudar a controlar as populações de *G. scutellatus* (Vázquez & Otero (1996). Todavia, existem

casos em que não existe um controlo satisfatório daquele inseto fitófago, designadamente, em alguns locais do país, nos quais parece não existirem condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento das populações do parasitoide (Valente *et al.*, 2008).

O eriofídeo *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti foi identificado pela primeira vez, em Portugal, em julho de 2005, em folhas novas de árvores adultas de *E. globulus* provenientes de Castelo de Paiva (Ferreira *et al.*, 2006). Embora se acredite que este ácaro possa ser originário da Austrália, por se tratar de um fitófago monófago, específico do género *Eucalyptus*, não há, até à data, registo da sua presença nesse país (Valente *et al.*, 2008). Contudo, apesar deste ácaro não ter sido observado na região de origem do eucalipto, é provável que tenha a mesma origem do seu hospedeiro (Queiroz & Flechtmann, 2011). *R. eucalypti* vive livremente em *Eucalyptus* spp., tendo sido encontrado em 1985, na Índia, e descrito a partir de material colhido em *Eucalyptus globulus* (Ghosh & Chakrabarti, 1987). No ano 2000 foi detetado, no sul do Brasil (Paraná e São Paulo), em plantas em estufa de *Eucalyptus tereticornis* Sm., *E. camaldulensis* Dehnh. e *E. grandis* e híbridos de *E. urophylla* S. T. Blake x *E. grandis*, originando malformações das folhas jovens das duas primeiras espécies vegetais, as quais se tornavam coriáceas e quebradiças, e a consequente queda prematura, com grande redução da área foliar (Flechtmann & Santana, 2001).

#### 1.4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ÁCAROS

Os ácaros constituem um grupo que inclui espécies de extraordinária importância agrícola e, nalguns casos, florestal. São pequenos artrópodes, pertencentes à classe Arachnida, subclasse Acari. Têm o corpo dividido em duas regiões, ainda que nem sempre bem nítidas, gnatossoma e idiossoma, ao qual estão ligadas as patas, variando as dimensões dos que vivem nas plantas entre 0,15 mm e 0,6 mm de comprimento (Carmona & Dias, 1996; Ferreira, 2000). A maioria apresenta um ciclo de vida, em geral curto, variando entre uma e duas semanas, consoante as espécies, geralmente com cinco estados de desenvolvimento: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. Possuem quatro pares de patas, à exceção do estado larvar, com, apenas, três pares. Contudo, os eriofídeos possuem quatro estados de desenvolvimento, apenas um estado ninfal, e dois pares de patas durante todo o ciclo de vida (Carmona & Dias, 1996; Ferreira, 2000).

A diversidade biológica dos ácaros exprime-se na sua biologia, anatomia, dimensões, hábitos e regimes alimentares, natureza dos habitats e dos nichos ecológicos e estratégias de sobrevivência (Carmona & Dias, 1996). De acordo com os hábitos alimentares, classificam-se os ácaros ligados às biocenoses vegetais em três grupos distintos de espécies (Carmona & Dias, 1996; Ferreira, 2000): i) fitófagos; ii) predadoras e iii) indiferentes.

Ainda que esta classificação, baseada exclusivamente no aspeto trófico, não possua qualquer valor sistemático, a sua utilização permite, no entanto, simplificar a análise da acarofauna de qualquer ecossistema agrário, realçando a maior ou menor importância de cada espécie e o seu desempenho. Os ácaros fitófagos, com armaduras bucais especializadas, alimentam-se do conteúdo de células vegetais, podendo constituir pragas. Os ácaros predadores são importantes agentes de limitação natural, pois, alimentando-se de ácaros fitófagos, em especial, contribuem para que estes não ultrapassem os níveis económicos de ataque. Aqueles que não possuem hábitos fitófagos nem predadores são designados de indiferentes. Aqui estão englobados ácaros, essencialmente, micetófagos, que se alimentam de micélio e de esporos de fungos, e ácaros saprófagos, que se alimentam de matéria orgânica em decomposição, como restos de exúvias e cadáveres de pequenos artrópodes. No nicho ecológico que normalmente ocupam, as espécies indiferentes podem constituir presas alternativas, pois podem servir de alimento aos ácaros predadores, na ausência de fitófagos, contribuindo para o equilíbrio populacional.

Os efeitos nocivos dos ácaros fitófagos, muitas vezes refletidos em estragos e prejuízos, fazem-se sentir, em particular, por numerosas espécies pertencentes às superfamílias Tetranychioidea e Eriophyoidea. As espécies incluídas nestes táxones, tal como algumas pertencentes a outros grupos, são potencialmente capazes de causar a depreciação ou mesmo a morte das plantas hospedeiras. Os estragos provocados incidem, sobretudo, sobre as partes aéreas das plantas, tais como folhas, gomos, flores, frutos e lançamentos, podendo, também, menos frequentemente, ocorrer estragos na parte radicular (Carmona & Dias, 1996). Para além das consequências diretas da alimentação dos ácaros sobre as plantas, algumas espécies podem ser vetores de transmissão de vírus, sendo responsáveis pela disseminação de doenças nas culturas (Carmona & Dias, 1996).

Os ácaros da superfamília Eriophyoidea, que engloba as famílias Phytoseiidae, Diptilomiopidae e Eriophyidae (Lindquist & Amrine, 1996) são, na sua totalidade, fitófagos. No entanto, ao contrário do que se verifica com os ácaros da superfamília Tetranychioidea, a maioria das espécies deste agrupamento é monófaga (Carmona & Dias, 1996).

Pelo facto das quelíceras dos eriofídeos terem, usualmente, apenas 15 a 40 µm de comprimento, só as camadas celulares superficiais do hospedeiro são afetadas. Krantz & Lindquist (1979), citados por Carmona & Dias (1996), referem que os estiletos quelicerais das espécies deste grupo conseguem penetrar, apenas, até um terço ou metade da profundidade atingida pelos tetraniquídeos. Deste modo, só a camada epidérmica do tecido foliar sofre, por norma, estragos devidos à atividade destes ácaros.

No que concerne à reprodução dos ácaros, esta é frequentemente sexuada, podendo ocorrer também a de tipo assexuada arrenótoca (descendência formada exclusivamente por machos) ou telítoca (descendência formada por fêmeas) (Carmona, 1975; Carmona & Dias, 1996). A

reprodução sexuada e assexuada podem ocorrer numa mesma espécie. Os ácaros predadores fitoseídeos, e.g., reproduzem-se por pseudo-arrenotocidade ou paraploidia (Schulten, 1985), podendo apresentar, em casos raros, partenogénese telítoca. Na pseudo-arrenotocidade, os ovos de fêmeas fecundadas originam fêmeas com  $2n$  cromossomas e machos com  $n$  cromossomas. A existência de machos haplóides deve-se à perda de  $n$  cromossomas durante as primeiras fases de desenvolvimento embrionário (Ferreira, 1992).

Na generalidade dos ácaros, a fertilização ocorre logo que os indivíduos atingem a maturidade sexual. A fertilização pode ser interna ou externa, se ocorrer no interior ou no exterior do corpo da fêmea, respetivamente, sendo, no entanto, mais vulgar a primeira situação (Carmona & Dias, 1996). Nem sempre existe um órgão copulador nos organismos machos e, nessas circunstâncias, o relacionamento sexual faz-se de forma semirecta ou indirecta. No primeiro caso, o macho, após a produção de uma gota de esperma ou de um espermátóforo, que expulsa pelo espermátopositor, deposita a massa espermática no sistema reprodutor feminino com o auxílio de quelíceras especializadas.

Em relação à forma indirecta, verifica-se quando ocorre transferência das células sexuais masculinas por meio de espermátóforos, geralmente apendiculados, que os machos deixam sobre um substrato (Carmona & Dias, 1996). Concretamente, nos eriofídeos, os organismos machos produzem espermátóforos que abandonam sobre as folhas das plantas. Quando as fêmeas encontram essas estruturas colocam-se sobre elas, abrem o escudo genital e recolhem a massa espermática (Carmona, 1975).

O número de gerações que estes organismos apresentam depende de vários fatores, de que se destacam as características próprias da espécie e as condições climáticas. Na família Phytoseiidae, onde se incluem os principais ácaros predadores, a duração do ciclo de vida é, geralmente, inferior à dos ácaros fitófagos da família Tetranychidae, aumentando a possibilidade dos primeiros terem um maior número de gerações (Ferreira, 1992). No que diz respeito ao clima, fatores como a temperatura e a humidade relativa afetam grandemente o desenvolvimento das espécies. A precipitação pode, também, ter uma influência negativa no desenvolvimento populacional (Carmona, 1975).

## 2. POSIÇÃO SISTEMÁTICA, DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E SINTOMATOLOGIA DEVIDA A *RHOMBACUS EUCALYPTI*

A posição sistemática de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti, de acordo com Krantz (1978), Lindquist & Amrine (1996) e Hoy (2011), é a seguinte:

Filo Arthropoda

Subfilo Chelicerata

Classe Arachnida

Subclasse Acari

Ordem Acariformes

Subordem Prostigmata

Superfamília Eriophyoidea

Família Eriophyidae

Subfamília Phyllocoptinae

Tribo Phyllocoptini

Gênero *Rhombacus*

Espécie *Rhombacus eucalypti*

Os eriofídeos possuem características morfológicas e biológicas particulares, que os distinguem dos restantes ácaros. São exclusivamente fitófagos, apresentando marcada especificidade em relação ao hospedeiro. Usualmente, um determinado eriofídeo só parasita uma espécie vegetal, mas pode procurar espécies vegetais pertencentes a um gênero ou, mesmo, a vários gêneros de uma família (Ferreira, 1978). Ao contrário da generalidade dos ácaros, têm, apenas, dois pares de patas situados na parte anterior do corpo durante todo o ciclo de vida (larva, ninfa e adulto) (Carmona & Dias, 1996; Ferreira, 2000), são muito pequenos, o comprimento máximo dos adultos não ultrapassa os 200 µm (0,2 mm), possuindo o propodossoma com a configuração de um escudo dorsal e com desenho característico para cada espécie, histerossoma alongado e fusiforme, patas terminando em garras de grande interesse taxonómico, acontecendo o mesmo com a genitália feminina, situada ventralmente entre as coxas das patas posteriores (Ferreira *et al.*, 2001).



**Fig. 2 – *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti ninfa (original do autor).**

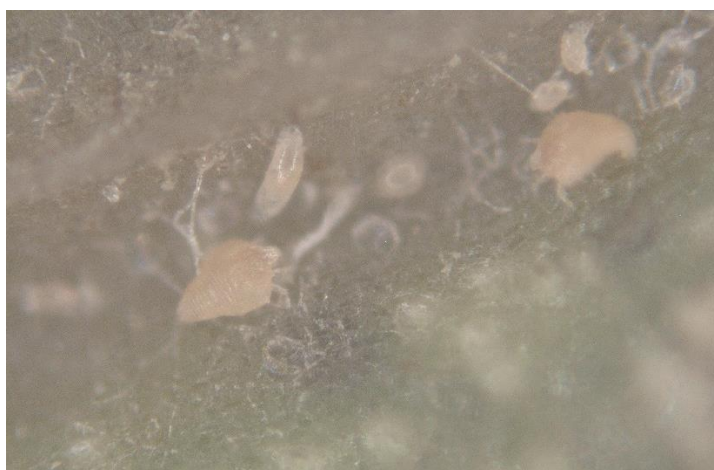


**Fig. 3 – *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti fêmea (original do autor).**

Estes artrópodes apresentam pequeno dimorfismo sexual e hibernam no estado de fêmea adulta. Esta fêmea é designada por deutogínica, enquanto as fêmeas de verão são designadas por protogínicas, procura locais abrigados, como por exemplo debaixo das escamas de proteção dos gomos ou nos fendilhamentos do ritidoma (Carmona, 1975).



**Fig. 4 – Fêmea adulta de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti (original do autor).**



**Fig. 5 – População de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti (original do autor).**

Na generalidade dos ácaros, a fertilização ocorre logo que os indivíduos atingem a maturidade sexual. Especificamente, no caso dos eriofídeos, os organismos machos produzem espermatóforos que abandonam sobre as folhas das plantas ou outro substrato (Carmona & Dias, 1996). Quando as fêmeas encontram essas estruturas colocam-se sobre elas, abrem o escudo genital e recolhem a massa espermática (fertilização indireta) (Carmona, 1975).

*R. eucalypti*, como outros eriofídeos, possui um ciclo de desenvolvimento simples, com quatro estados: ovo, larva, ninfa e adulto (Fig. 2). Os adultos de *R. eucalypti*, em especial a fêmea (Fig. 3, 4 e 5), são robustos, com a forma de rombo, característica do género (Ghosh & Chakrabarti, 1987). O macho (Fig. 6), com aproximadamente 140 µm de comprimento é, normalmente, mais pequeno que a fêmea, que tem cerca de 170 µm (Flechtmann & Santana, 2001). São achatados, anelados, amarelados ou de um tom castanho muito claro, enquanto as ninfas, mais pálidas, e as larvas, esbranquiçadas, são, apenas, ligeiramente mais largas na parte anterior do corpo. As



larvas e as ninfas (Fig. 7) apresentam menores dimensões que os adultos, sendo as larvas as mais pequenas.

Segundo Carmona (1975) & Ferreira (1978), os sintomas que os ácaros pertencentes à superfamília Eriophyoidea originam nas plantas são respostas específicas ao ataque de um eriofídeo exclusivo e, consoante o tipo de sintomatologia que provocam, os eriofídeos podem ser agrupados em quatro classes: ácaros de gomo (*bud mites*), ácaros da erinose - erinogéneos (*blister mites*), ácaros das galhas - cecidogéneos (*gall mites*) e ácaros livres (*rust mites*). Westphal & Manson (1996) consideram vários tipos de galhas: galhas das folhas, que incluem a erinose; galhas dos gomos; galhas dos frutos e outras deformações.

Os ácaros de gomo vivem só nos gomos, alimentando-se dos tecidos meristemáticos, provocando diversas deformações, ao nível dos raminhos, caules, folhas, flores, lançamentos e frutos, provenientes dos gomos atacados (Ferreira, 1978).

Os ácaros erinogéneos originam a formação de pápulas ou erinoses nas folhas, isto é, zonas em que se forma uma densa pubescência (local onde vivem os ácaros). Essas pápulas conferem-lhes proteção contra os predadores e uma fácil obtenção de seiva, pela turgidez dos tecidos que as constituem. Para algumas espécies vegetais, nomeadamente a videira, existem evidências de que para se formarem estas pápulas é necessário que os eriofídeos piquem as folhas, no seu estado de embrião (Ferreira, 1978).

Os ácaros cecidogéneos provocam a formação de galhas, que podem assumir diferentes aspetos, como arredondadas, de bolsa, de dedos, vesículas ou em forma de mamilo, tanto em folhas como em redor dos botões frutíferos. É nessas galhas que eles vivem, abandonando-as, apenas, quando elas se tornam velhas e muito necrosadas (Ferreira, 1978).

Os ácaros livres, tal como o seu nome sugere, vivem livremente no hospedeiro, provocando o aparecimento de tons cloróticos e ferrugíneos nos tecidos vegetais e distorções diversas nas folhas. O seu modo de alimentação é idêntico ao dos tetraniquídeos, uma vez que se alimentam do conteúdo celular dos tecidos vegetais. Por vezes, os ácaros livres, no início da primavera, podem comportar-se como ácaros de gomo, conduzindo a deformações variadas (Ferreira, 1978).

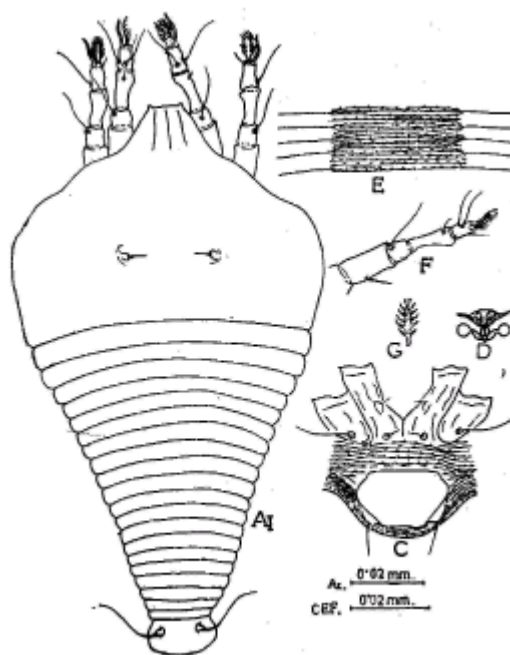


Fig. 6 – *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti: A – vista dorsal da fêmea; C – coxas e genitália da fêmea; D – estruturas genitais internas da fêmea; E – estruturas laterais do corpo; F – pata anterior; G – garra empodial (adaptado de Ghosh & Chakrabarti, 1987).

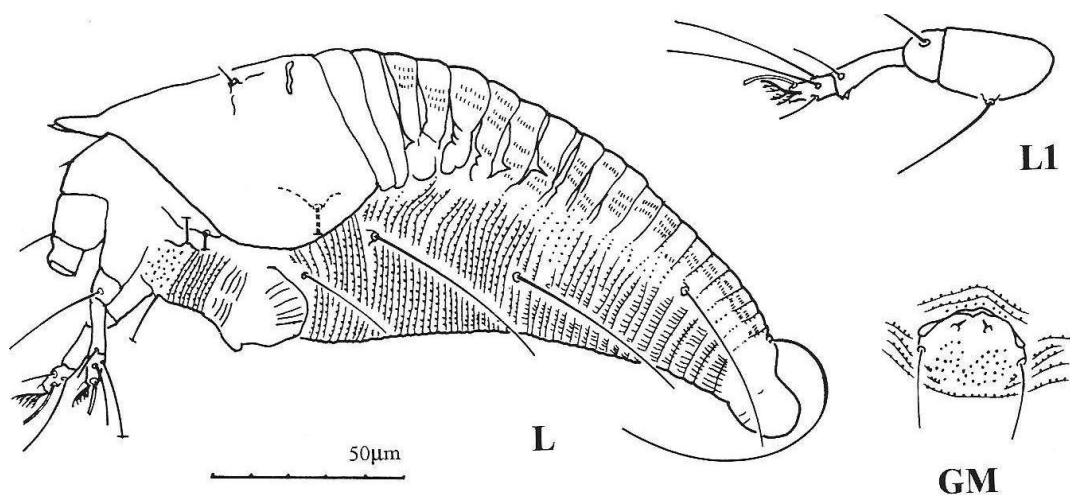


Fig. 7 – *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti: L - aspeto lateral de um macho; L1 – pata I; GM – genitália do macho (adaptado de Flechtmann & Santana, 2001).

*R. eucalypti* possui um regime alimentar especializado, pois é uma espécie monófaga do género *Eucalyptus*. Trata-se de um ácaro livre, que se desenvolve, preferencialmente, na rebentação e na página inferior das folhas, podendo ser encontrado, também, na página superior e nos pecíolos, no caso de grandes populações. Ao sugar o conteúdo das células epidérmicas, origina descoloração difusa pontilhada, causando necroses e bronzeamento da folhagem. Este sintoma resulta, precisamente, da entrada de ar nas células epidérmicas perfuradas e desprovidas do seu conteúdo, fazendo com que a superfície foliar adquira uma tonalidade bronzeada. Por vezes, pode, ainda, verificar-se inibição da rebentação, malformações e desfolha, ao nível da bicada (Fig. 8).



**Fig. 8 – Sintomas de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti em eucalipto (a) e pormenor das folhas afetadas (b) (original do autor).**

### **3. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE *RHOMBACUS EUCALYPTI* E PROSPEÇÃO DE PREDADORES**

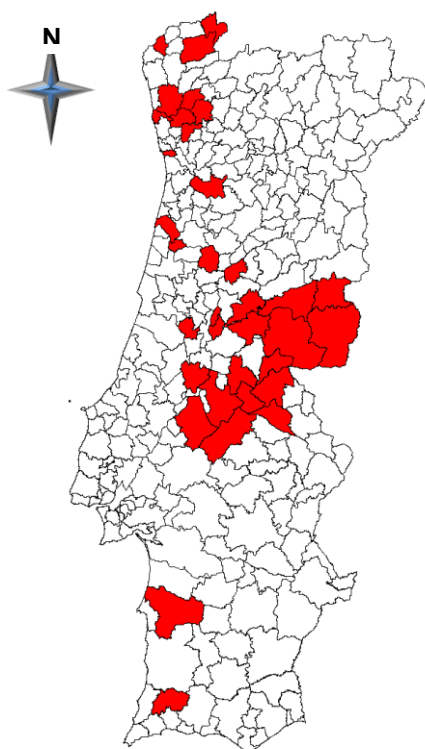
O reconhecimento e avaliação da importância relativa dos ácaros em qualquer cultura é basilar, tendo em vista o binómio de interação fitófago-predador, bem como a obtenção de dados de natureza qualitativa conducentes à distribuição geográfica de *R. eucalypti*. Em relação à sua origem no mundo, sabe-se que este eriofídeo foi descoberto, pela primeira vez, em 1985, na Índia, e descrito a partir de material colhido em *E. globulus* (Ghosh & Chakrabarti, 1987). No ano 2000 foi encontrado, na região sul do Brasil, particularmente nos estados de São Paulo e Paraná, em plantas em estufa de *Eucalyptus* spp. (Flechtmann & Santana, 2001).

Não havendo conhecimento sobre a distribuição deste ácaro em Portugal, o objetivo deste capítulo residu no estudo, a nível nacional, do padrão de distribuição geográfica de *R. eucalypti* (análise qualitativa) e, eventual, pesquisa de predadores. A análise da abundância sazonal das populações deste eriofídeo (análise quantitativa) será objeto de estudo no Capítulo 4.

#### **3.1. MATERIAL E MÉTODOS**

##### **3.1.1. Locais e material vegetal amostrado**

Para a realização deste estudo, o trabalho de prospeção de campo decorreu em 67 locais dispersos pelas regiões norte, centro, sul, interior e litoral de Portugal Continental (Fig. 9). As razões da escolha destes locais prendem-se com a necessidade de selecionar exemplares de *E. globulus*, em diversas zonas de plantação de eucalipto do país, sujeitas a diferentes condições orográficas que condicionam de forma marcada o clima e o tipo de solo existente em cada uma dessas regiões.



**Fig. 9 – Localização das regiões de prospeção de *R. eucalypti* (assinalados no mapa a vermelho), disseminadas pelo norte, centro, sul, interior e litoral de Portugal Continental, inserida no estudo do padrão de distribuição geográfica deste eriofídeo em eucalipto.**

No sentido de se aferir o padrão de distribuição geográfica de *R. eucalypti*, em *E. globulus*, foram recolhidas cinco amostras, cada uma delas constituída por cinco raminhos da árvore (incluindo os quatro primeiros verticilos) selecionados aleatoriamente e, sempre que possível, da zona da rebentação, por cada cinco árvores de eucalipto observadas, i.e., no total recolheram-se 25 raminhos terminais. Cada uma das amostras, correspondente a cada uma das árvores, foi colocada num saco de plástico, transportada em caixas isotérmicas arrefecidas para o laboratório, onde foi conservada em frigorífico, no próprio dia em que se realizou a colheita, até à sua observação. Cada amostra foi individualmente ensacada e etiquetada com a data e local de colheita.

Ulteriormente, foi feito o exame cuidadoso em laboratório das folhas, páginas superior e inferior, gomos axilares e raminhos, para a deteção de *R. eucalypti*, com recurso a uma lupa binocular. Com base em características morfológicas gerais visíveis à lupa, foi efetuada a identificação preliminar dos espécimes e contagem dos mesmos. Este método de pesquisa, embora moroso, foi considerado como o mais adequado e conducente a resultados mais rigorosos e fidedignos, comparativamente a outros, eventualmente mais expeditos. Para a recolha do material vegetal usou-se tesoura de poda, tesoura de poda telescópica ou varas de várias extensões, consoante a altura das árvores.

### **3.1.2. Prospeção, preparação e identificação dos ácaros**

A captura dos ácaros foi realizada com o auxílio de agulhas apropriadas, simples e lanceoladas, e pincéis muito finos, para vidros de relógio que continham líquido de clarificação. A composição deste líquido encontra-se descrita no Anexo 1 (Ferreira, 1978). Posteriormente, procedeu-se ao aquecimento dos espécimes, de forma suave, no referido líquido, até se tornarem suficientemente transparentes, reduzidos ao exoesqueleto, verificada a digestão dos tecidos internos (normalmente, os vidros de relógio são retirados da fonte de calor aos primeiros vapores libertados), com vista à realização de boas preparações para observação microscópica, necessárias à identificação das espécies. No início do aquecimento é aconselhável deitar um pouco mais de líquido de clarificação nos bordos dos vidros de relógio, de modo a não se perder nenhum exemplar. Após arrefecimento do meio clarificante e dos ácaros nele contidos, estes foram transferidos para lâminas de vidro com uma gota de meio permanente ou de montagem. A constituição deste meio está, também, descrita no Anexo 1 (Ferreira, 1978).

À lupa, com auxílio de agulhas apropriadas, procedeu-se à montagem dos exemplares, sem qualquer coloração adicional, tendo o cuidado de os colocar em posição adequada ao posterior estudo sistemático, em geral com a face dorsal voltada para cima, estendendo bem os respetivos apêndices e colocando as lamelas, cuidadosamente, se necessário com a ajuda de uma pinça fina, de forma a não os deslocar, nem formar bolhas de ar. Por vezes, uma batida suave da agulha na lamela é suficiente para melhorar a posição dos espécimes. Contudo, alguns são colocados de forma particular, de acordo com o que se pretende observar, e.g., no caso dos eriofídeos, foram dispostos lateral e dorsalmente, permitindo, assim, uma melhor observação das características essenciais. É de realçar que esta fase das preparações assume um papel fulcral, na medida em que uma má preparação pode comprometer a correta identificação de uma dada espécie. Depois, cada lâmina foi etiquetada, nela constando a designação do hospedeiro vegetal, local e data de colheita, data de preparação, nome do(a) coletor(a), número de registo da amostra, número de exemplares por lâmina, sexo ou estado de desenvolvimento, dados taxonómicos, incluindo o nome da espécie, data da identificação, coordenadas de observação ao microscópio e nome do identificador.

Finalmente, as preparações permaneceram a secar, à temperatura ambiente, em posição horizontal, durante algumas semanas, sendo, depois, seladas ou lutadas, pela periferia da lamela, podendo recorrer-se, para o efeito, a diversos tipos de produtos, sendo utilizado, com sucesso, verniz cosmético para as unhas incolor. Este procedimento foi realizado antes das lâminas serem arquivadas, em caixas, na acaroteca do INIAV.

### 3.1.3. Amostragem de *E. globulus* e análise dos dados

A recolha do material vegetal foi efetuada no período compreendido entre março e junho de 2007, e janeiro a março de 2008, em diferentes regiões do país. Foram processadas, no total, 1675 amostras. Para melhor localização dos locais de estudo selecionados foi efetuado um levantamento das coordenadas geográficas - latitude e longitude. A coleta de algumas destas amostras de eucalipto foram, também, realizadas pela colega Ana Vasques, num outro ensaio localizado na região de Valongo do Vouga e Sever do Vouga, no concelho de Aveiro. A identificação dos ácaros predadores foi efetuada pela Doutora Maria dos Anjos Ferreira.

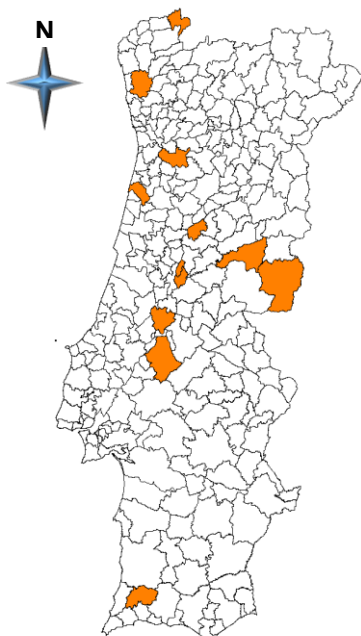
Considerando que os valores quantitativos absolutos são muito variáveis, em função de múltiplos fatores ambientais (temperatura, precipitação, humidade, topografia, entre outros), dos locais selecionados e da época do ano em que se realizam as amostragens, neste sentido, para além dos valores de distribuição média observados do número de *R. eucalypti* presentes nas árvores de eucalipto, definiu-se, ainda, uma escala de distribuição por quatro níveis médios de abundância populacional: i) 0 = ausente: 0; ii) 1 = baixa densidade: < 20; iii) 2 = média densidade: 20 – 70; iv) 3 = alta densidade: > 70. Todas as amostras recolhidas de cada um dos 67 locais de prospeção foram observadas minuciosamente, de modo a contabilizar e registar a presença *versus* ausência de *R. eucalypti*, de acordo com os seus níveis de abundância populacional, nos diversos estados de desenvolvimento: ovos, larvas, ninfas e adultos.

## 3.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

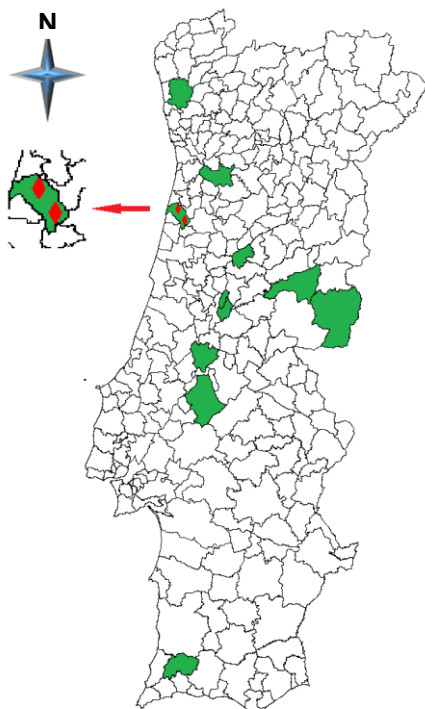
Dos 67 locais de amostragem selecionados para o estudo do padrão de distribuição geográfica de *R. eucalypti* (análise qualitativa) foram detetadas populações deste eriofídeo nos gomos axilares em 21 regiões (31%) (Fig. 10) e, nas folhas, em 20 localidades (30%) (Fig. 11). Os valores absolutos do total populacional de *R. eucalypti* (ovos, larvas, ninfas e adultos) de cada uma das amostras estão representados nos Anexos 2 e 3. Da análise da densidade populacional presente nos gomos axilares, pode-se constatar que, em termos de quantitativos absolutos, foram contabilizados 556 indivíduos – somatório total da população de *R. eucalypti* (ovos, larvas, ninfas e adultos), por amostragem (25 raminhos terminais), nos diferentes locais de prospeção, de março de 2007 a março de 2008. Em termos de valores médios do total absoluto, foram registados 139 organismos deste eriofídeo, por amostragem (25 raminhos terminais), nos diversos locais de colheita, no período de março de 2007 a março de 2008.

Relativamente à análise da densidade populacional de *R. eucalypti* encontrada nas folhas foram observados, em valor absoluto, 529 indivíduos – total populacional de *R. eucalypti* (ovos, larvas, ninfas e adultos), por amostragem (25 raminhos terminais), nos diversos locais de colheita, no período de março de 2007 a março de 2008. O número médio registado do quantitativo absoluto foi de, aproximadamente, 132 organismos, por amostragem (25 raminhos terminais), nos

diferentes locais de prospeção, de março de 2007 a março de 2008. O registo populacional de *R. eucalypti* encontrado nos gomos axilares das árvores de eucalipto foi superior à população encontrada nas folhas. Em ambos os métodos de amostragem (gomos axilares e folhas), o maior número de eriofídeos registou-se na forma adulta, seguido da fase larvar.



**Fig. 10 – Distribuição de *R. eucalypti*, nas regiões assinaladas no mapa a laranja, presentes nos gomos axilares das árvores de eucalipto, dados recolhidos entre março de 2007 e março de 2008.**



**Fig. 11 – Distribuição de *R. eucalypti*, nas regiões assinaladas no mapa a verde, presentes nas folhas das árvores de eucalipto, dados recolhidos entre março de 2007 e março de 2008. Pormenor de duas localidades da região de Aveiro (Valongo do Vouga e Sever do Vouga), assinaladas com um losango a vermelho, onde foram encontrados predadores.**



Na análise da distribuição geográfica de *R. eucalypti* em Portugal, particularmente, na prospeção de ácaros predadores, foram identificados ácaros pertencentes às famílias Anystidae e Macrochelidae e o fitoseídeo *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt). Contudo, as duas primeiras famílias não têm qualquer importância na limitação de eriofídeos. Apenas *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) poderá ser um potencial predador de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti (M. A. Ferreira, comunicação pessoal).

A família Anystidae encontrava-se presente em dois locais, Valongo do Vouga e Sever do Vouga, ambos pertencentes ao concelho de Aveiro. Em relação à família Macrochelidae e ao fitoseídeo *T. transvaalensis* foram detetados na região de Valongo do Vouga (Aveiro) (Fig. 11).

De realçar que os fitoseídeos, agentes preciosos de limitação natural, constituem o grupo mais importante de inimigos de ácaros, havendo, naturalmente, espécies com mais interesse do que outras. De qualquer modo, a sua presença é sempre muito benéfica, devendo ser protegidos, valorizados e aproveitar-se todas as suas possibilidades. Efetivamente, o hospedeiro vegetal pode ter ação significativa, em relação à presença de predadores, direta ou indiretamente, através das espécies fitófagas, que são fator determinante, algumas monófagas, outras polífagas ou oligófagas (Ferreira, 2000). Em Portugal, o fitoseídeo *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) tinha sido, anteriormente, identificado noutras plantas hospedeiras, designadamente, em tomateiro e videira (Ferreira, 2000).

A classificação do nível de abundância populacional de *R. eucalypti* no estudo do padrão da sua distribuição geográfica, no período compreendido entre março de 2007 e março de 2008, pelos locais de prospeção, com a indicação do concelho a que pertencem esses locais, as coordenadas geográficas – latitude e longitude (*Google Earth*, 2009), referente aos diferentes estados de desenvolvimento deste eriofídeo: ovos, larvas, ninfas e adultos, encontra-se descrita nos Quadros 2 e 3, correspondentes à amostragem dos gomos axilares e folhas, respetivamente.

**Quadro 2 – Classificação do nível de abundância populacional de *R. eucalypti* no estudo do padrão da sua distribuição geográfica, presente nos gomos axilares amostrados, de março de 2007 a março de 2008, por locais de prospeção selecionados e respetivas coordenadas geográficas associadas.**

Local colheita	Concelho	Coordenadas*		Data colheita	Nível de abundância**
		Latitude	Longitude		
Água Travessa	Ponte de Sôr	39° 18' 40.09" N	08° 12' 25.13" W	13/03/2007	0
Água-Todo-o-Ano	Ponte de Sôr	39° 13' 38.60" N	08° 02' 36.20" W	13/03/2007	0
Esteveira	Abrantes	39° 23' 18.44" N	08° 02' 00.97" W	13/03/2007	0
Gavião	Gavião	39° 27' 53.78" N	07° 56' 12.46" W	13/03/2007	0
S. Miguel do Rio Torto	Abrantes	39° 25' 35.27" N	08° 12' 47.23" W	13/03/2007	0
Aldeia da Mata	Crato	39° 20' 24.65" N	07° 47' 49.40" W	14/03/2007	0
Chão de Codes	Abrantes	39° 36' 53.94" N	08° 03' 08.50" W	15/03/2007	0
Vale de Mua	Mação	39° 35' 32.61" N	07° 55' 27.45" W	15/03/2007	0
Semideiro	Chamusca	39° 19' 34.21" N	08° 17' 46.01" W	16/03/2007	0
Aravil	Idanha-a-Nova	39° 48' 27.61" N	07° 09' 40.39" W	01/04/2007	0
Ansião	Ansião	39° 54' 46.26" N	08° 26' 07.14" W	09/04/2007	0
Graça	Pedrogão Grande	39° 35' 36.30" N	08° 13' 00.54" W	09/04/2007	1
Pedreira	Tomar	39° 38' 25.20" N	08° 24' 51.24" W	09/04/2007	0
Bogas de Baixo	Fundão	40° 02' 41.94" N	07° 46' 44.64" W	10/04/2007	0
Castanheira de Pêra	Castanheira de Pêra	40° 00' 20.95" N	08° 12' 29.89" W	10/04/2007	1
Góis	Pampilhosa da Serra	40° 09' 20.66" N	08° 06' 35.78" W	10/04/2007	0
Minas de Ouro CUF	Pampilhosa da Serra	40° 02' 45.81" N	07° 57' 05.30" W	10/04/2007	0
Mosteiro	Oleiros	39° 53' 51.87" N	07° 57' 44.37" W	10/04/2007	0
Silvares	Fundão	40° 08' 21.79" N	07° 39' 39.63" W	10/04/2007	0
Vale da Fonte	Oleiros	39° 55' 08.09" N	07° 54' 50.55" W	10/04/2007	0
Belgais	Castelo Branco	39° 49' 26.01" N	07° 29' 30.79" W	11/04/2007	0
Idanha-a-Velha	Idanha-a-Nova	39° 59' 49.41" N	07° 08' 40.29" W	11/04/2007	0
Maxiais	Castelo Branco	39° 46' 35.36" N	07° 32' 17.12" W	11/04/2007	0
Rosmaninhal	Idanha-a-Nova	39° 43' 41.53" N	07° 05' 32.35" W	11/04/2007	1
Salvaterra do Extremo	Idanha-a-Nova	39° 53' 00.46" N	06° 54' 52.45" W	11/04/2007	0
Caneca	Fundão	40° 14' 09.06" N	07° 19' 41.43" W	12/04/2007	0
Gravaiã	Penamacor	40° 10' 08.28" N	07° 10' 14.40" W	12/04/2007	0
Meimoa	Penamacor	40° 13' 41.60" N	07° 11' 11.06" W	12/04/2007	0
Orca	Fundão	40° 03' 04.14" N	07° 21' 44.03" W	12/04/2007	0
Sarzedas	Castelo Branco	39° 51' 01.07" N	07° 41' 14.46" W	12/04/2007	0
Sobral do Campo	Castelo Branco	39° 59' 55.72" N	07° 33' 41.82" W	12/04/2007	0
Arneiro	Nisa	39° 35' 42.11" N	07° 31' 39.42" W	13/04/2007	0
Montalvão	Nisa	39° 39' 33.40" N	07° 37' 58.94" W	13/04/2007	0
Monte da Foz	Nisa	39° 39' 00.00" N	07° 32' 00.00" W	13/04/2007	0
Foros da Casa Nova	Santiago do Cacém	37° 54' 09.00" N	08° 28' 38.88" W	17/04/2007	0
Avelãs de Caminho	Oliveira do Bairro	40° 29' 36.15" N	08° 26' 30.52" W	19/04/2007	0
Falgueiro da Serra	Mortágua	40° 23' 40.48" N	08° 13' 58.09" W	19/04/2007	0
Tábua	Tábua	40° 21' 34.71" N	08° 01' 45.73" W	19/04/2007	1
Covelas	Braga	41° 35' 27.96" N	08° 19' 52.52" W	23/04/2007	0
S. Martinho Candoso	Guimarães	41° 25' 40.48" N	08° 20' 12.62" W	23/04/2007	0
Água Levada	Arcos de Valdevez	41° 50' 50.21" N	08° 25' 06.69" W	24/04/2007	0
Chaviães	Melgaço	42° 08' 20.21" N	08° 15' 02.10" W	24/04/2007	1
Encourados	Barcelos	41° 31' 50.93" N	08° 31' 55.73" W	24/04/2007	1
Laúndos	Póvoa do Varzim	41° 26' 03.61" N	08° 43' 22.15" W	24/04/2007	0
Santa Eulália	Vila Nova de Famalicão	41° 28' 22.70" N	08° 31' 17.30" W	24/04/2007	0
Sopo	Vila Nova da Cerveira	41° 54' 03.83" N	08° 44' 39.21" W	24/04/2007	0
Albergaria	Aveiro	40° 41' 38.00" N	08° 28' 51.64" W	27/04/2007	1
Santo Tirso	Santo Tirso	41° 20' 33.60" N	08° 28' 38.87" W	27/04/2007	0
Valongo do Vouga	Aveiro	40° 37' 42.76" N	08° 26' 22.08" W	24/05/2007	1
A-dos-Ferreiros	Aveiro	40° 37' 18.75" N	08° 22' 32.02" W	01/06/2007	1
Cabeço dos Lobatos	Aveiro	40° 38' 28.27" N	08° 39' 13.02" W	12/06/2007	1

\* Fonte: Google Earth, 2009.

(continua)

\*\* Nível médio de abundância populacional: i) 0 = ausente; 0; ii) 1 = baixa densidade: < 20;  
iii) 2 = média densidade: 20 – 70; iv) 3 = alta densidade: > 70.

**Quadro 2 – Classificação do nível de abundância populacional de *R. eucalypti* no estudo do padrão da sua distribuição geográfica, presente nos gomos axilares amostrados, de março de 2007 a março de 2008, por locais de prospeção selecionados e respectivas coordenadas geográficas associadas (continuação).**

Local colheita	Concelho	Coordenadas*		Data colheita	Nível de abundância**
		Latitude	Longitude		
Casal do Crespo	Chamusca	39° 18' 00.01" N	08° 27' 00.01" W	15/01/2008	3
Castelo do Bode	Tomar	39° 32' 52.20" N	08° 19' 19.97" W	15/01/2008	1
Maia	Porto	41° 13' 58.31" N	08° 37' 17.63" W	24/01/2008	0
Vilar do Monte	Barcelos	41° 33' 29.71" N	08° 39' 42.36" W	24/01/2008	1
Vale Feitoso	Penha Garcia	40° 04' 23.29" N	06° 59' 16.16" W	28/01/2008	3
Penique I	Chamusca	39° 18' 00.05" N	08° 27' 00.02" W	29/01/2008	1
Chaças	Monchique	37° 19' 04.89" N	08° 33' 21.66" W	07/02/2008	1
Alpedrinha	Fundão	40° 05' 57.62" N	07° 27' 59.95" W	13/02/2008	2
Pedrogão	Pedrogão	40° 05' 19.96" N	07° 13' 56.11" W	13/02/2008	0
Proença-a-Velha	Proença-a-Velha	40° 01' 32.22" N	07° 14' 28.27" W	13/02/2008	1
Benquerenças	Castelo Branco	39° 50' 06.95" N	07° 38' 08.36" W	25/02/2008	0
Casal de Payres	Ulme	39° 19' 16.64" N	08° 23' 13.82" W	27/02/2008	2
Casal do Crespo	Chamusca	39° 21' 34.16" N	08° 28' 50.67" W	27/02/2008	3
Vila Velha de Rodão	Vila Velha de Rodão	39° 39' 04.00" N	07° 40' 24.43" W	28/02/2008	0
Arouca	Arouca	40° 55' 44.13" N	08° 14' 37.10" W	05/03/2008	2
Monte Cotão	Arcos de Valdevez	41° 50' 00.00" N	08° 30' 00.00" W	06/03/2008	0

\* Fonte: *Google Earth*, 2009.

\*\* Nível médio de abundância populacional:

- i) 0 = ausente: 0;
- ii) 1 = baixa densidade: < 20;
- iii) 2 = média densidade: 20 – 70;
- iv) 3 = alta densidade: > 70.

**Quadro 3 – Classificação do nível de abundância populacional de *R. eucalypti* no estudo do padrão da sua distribuição geográfica, presente nas folhas amostradas, de março de 2007 a março de 2008, por locais de prospeção selecionados e respetivas coordenadas geográficas associadas.**

Local colheita	Concelho	Coordenadas*		Data colheita	Nível de abundância**
		Latitude	Longitude		
Água Travessa	Ponte de Sôr	39° 18' 40.09" N	08° 12' 25.13" W	13/03/2007	0
Água-Todo-o-Ano	Ponte de Sôr	39° 13' 38.60" N	08° 02' 36.20" W	13/03/2007	0
Esteveira	Abrantes	39° 23' 18.44" N	08° 02' 00.97" W	13/03/2007	0
Gavião	Gavião	39° 27' 53.78" N	07° 56' 12.46" W	13/03/2007	0
São Miguel do Rio Torto	Abrantes	39° 25' 35.27" N	08° 12' 47.23" W	13/03/2007	0
Aldeia da Mata	Crato	39° 20' 24.65" N	07° 47' 49.40" W	14/03/2007	0
Chão de Codes	Abrantes	39° 36' 53.94" N	08° 03' 08.50" W	15/03/2007	0
Vale de Mua	Mação	39° 35' 32.61" N	07° 55' 27.45" W	15/03/2007	0
Semideiro	Chamusca	39° 19' 34.21" N	08° 17' 46.01" W	16/03/2007	0
Aravil	Idanha-a-Nova	39° 48' 27.61" N	07° 09' 40.39" W	01/04/2007	0
Ansião	Ansião	39° 54' 46.26" N	08° 26' 07.14" W	09/04/2007	0
Graça	Pedrogão Grande	39° 35' 36.30" N	08° 13' 00.54" W	09/04/2007	1
Pedreira	Tomar	39° 38' 25.20" N	08° 24' 51.24" W	09/04/2007	0
Bogas de Baixo	Fundão	40° 02' 41.94" N	07° 46' 44.64" W	10/04/2007	0
Castanheira de Pêra	Castanheira de Pêra	40° 00' 20.95" N	08° 12' 29.89" W	10/04/2007	1
Góis	Pampilhosa da Serra	40° 09' 20.66" N	08° 06' 35.78" W	10/04/2007	0
Minas de Ouro CUF	Pampilhosa da Serra	40° 02' 45.81" N	07° 57' 05.30" W	10/04/2007	0
Mosteiro	Oleiros	39° 53' 51.87" N	07° 57' 44.37" W	10/04/2007	0
Silvares	Fundão	40° 08' 21.79" N	07° 39' 39.63" W	10/04/2007	0
Vale da Fonte	Oleiros	39° 55' 08.09" N	07° 54' 50.55" W	10/04/2007	0
Belgais	Castelo Branco	39° 49' 26.01" N	07° 29' 30.79" W	11/04/2007	0
Idanha-a-Velha	Idanha-a-Nova	39° 59' 49.41" N	07° 08' 40.29" W	11/04/2007	0
Maxiais	Castelo Branco	39° 46' 35.36" N	07° 32' 17.12" W	11/04/2007	0
Rosmaninhal	Idanha-a-Nova	39° 43' 41.53" N	07° 05' 32.35" W	11/04/2007	1
Salvaterra do Extremo	Idanha-a-Nova	39° 53' 00.46" N	06° 54' 52.45" W	11/04/2007	0
Caneca	Fundão	40° 14' 09.06" N	07° 19' 41.43" W	12/04/2007	0
Gravaia	Penamacor	40° 10' 08.28" N	07° 10' 14.40" W	12/04/2007	0
Meimoa	Penamacor	40° 13' 41.60" N	07° 11' 11.06" W	12/04/2007	0
Orca	Fundão	40° 03' 04.14" N	07° 21' 44.03" W	12/04/2007	0
Sarzedas	Castelo Branco	39° 51' 01.07" N	07° 41' 14.46" W	12/04/2007	0
Sobral do Campo	Castelo Branco	39° 59' 55.72" N	07° 33' 41.82" W	12/04/2007	0
Arneiro	Nisa	39° 35' 42.11" N	07° 31' 39.42" W	13/04/2007	0
Montalvão	Nisa	39° 39' 33.40" N	07° 37' 58.94" W	13/04/2007	0
Monte da Foz	Nisa	39° 39' 00.00" N	07° 32' 00.00" W	13/04/2007	0
Foros da Casa Nova	Santiago do Cacém	37° 54' 09.00" N	08° 28' 38.88" W	17/04/2007	0
Avelãs de Caminho	Oliveira do Bairro	40° 29' 36.15" N	08° 26' 30.52" W	19/04/2007	0
Falgueiro da Serra	Mortágua	40° 23' 40.48" N	08° 13' 58.09" W	19/04/2007	0
Tábua	Tábua	40° 21' 34.71" N	08° 01' 45.73" W	19/04/2007	1
Covelas	Braga	41° 35' 27.96" N	08° 19' 52.52" W	23/04/2007	0
S. Martinho Candoso	Guimarães	41° 25' 40.48" N	08° 20' 12.62" W	23/04/2007	0
Água Levada	Arcos de Valdevez	41° 50' 50.21" N	08° 25' 06.69" W	24/04/2007	0
Chaviães	Melgaço	42° 08' 20.21" N	08° 15' 02.10" W	24/04/2007	0
Encourados	Barcelos	41° 31' 50.93" N	08° 31' 55.73" W	24/04/2007	1
Laúndos	Póvoa do Varzim	41° 26' 03.61" N	08° 43' 22.15" W	24/04/2007	0
Santa Eulália	Vila Nova de Famalicão	41° 28' 22.70" N	08° 31' 17.30" W	24/04/2007	0
Sopo	Vila Nova da Cerveira	41° 54' 03.83" N	08° 44' 39.21" W	24/04/2007	0
Albergaria	Aveiro	40° 41' 38.00" N	08° 28' 51.64" W	27/04/2007	2
Santo Tirso	Santo Tirso	41° 20' 33.60" N	08° 28' 38.87" W	27/04/2007	0
Valongo do Vouga	Aveiro	40° 37' 42.76" N	08° 26' 22.08" W	24/05/2007	2
A-dos-Ferreiros	Aveiro	40° 37' 18.75" N	08° 22' 32.02" W	01/06/2007	1
Cabeço dos Lobatos	Aveiro	40° 38' 28.27" N	08° 39' 13.02" W	12/06/2007	1

\* Fonte: Google Earth, 2009.

(continua)

\*\* Nível médio de abundância populacional: i) 0 = ausente; 0; ii) 1 = baixa densidade: < 20; iii) 2 = média densidade: 20 – 70; iv) 3 = alta densidade: > 70.

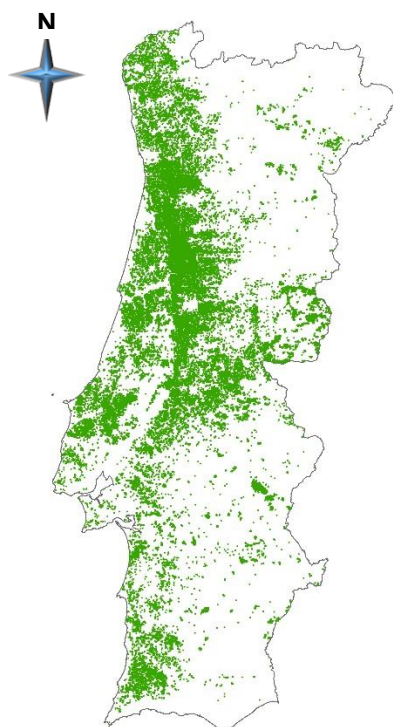
**Quadro 3 – Classificação do nível de abundância populacional de *R. eucalypti* no estudo do padrão da sua distribuição geográfica, presente nas folhas amostradas, de março de 2007 a março de 2008, por locais de prospeção selecionados e respetivas coordenadas geográficas associadas (continuação).**

Local colheita	Concelho	Coordenadas*		Data colheita	Nível de abundância**
		Latitude	Longitude		
Casal do Cresso	Chamusca	39° 18' 00.01" N	08° 27' 00.01" W	15/01/2008	3
Castelo do Bode	Tomar	39° 32' 52.20" N	08° 19' 19.97" W	15/01/2008	1
Maia	Porto	41° 13' 58.31" N	08° 37' 17.63" W	24/01/2008	0
Vilar do Monte	Barcelos	41° 33' 29.71" N	08° 39' 42.36" W	24/01/2008	1
Vale Feitoso	Penha Garcia	40° 04' 23.29" N	06° 59' 16.16" W	28/01/2008	3
Penique I	Chamusca	39° 18' 00.05" N	08° 27' 00.02" W	29/01/2008	1
Chaçás	Monchique	37° 19' 04.89" N	08° 33' 21.66" W	07/02/2008	1
Alpedrinha	Fundão	40° 05' 57.62" N	07° 27' 59.95" W	13/02/2008	2
Pedrogão	Pedrogão	40° 05' 19.96" N	07° 13' 56.11" W	13/02/2008	0
Proença-a-Velha	Proença-a-Velha	40° 01' 32.22" N	07° 14' 28.27" W	13/02/2008	1
Benquerenças	Castelo Branco	39° 50' 06.95" N	07° 38' 08.36" W	25/02/2008	0
Casal de Payres	Ulme	39° 19' 16.64" N	08° 23' 13.82" W	27/02/2008	2
Casal do Cresso	Chamusca	39° 21' 34.16" N	08° 28' 50.67" W	27/02/2008	2
Vila Velha de Rodão	Vila Velha de Rodão	39° 39' 04.00" N	07° 40' 24.43" W	28/02/2008	0
Arouca	Arouca	40° 55' 44.13" N	08° 14' 37.10" W	05/03/2008	2
Monte Coto	Arcos de Valdevez	41° 50' 00.00" N	08° 30' 00.00" W	06/03/2008	0

\* Fonte: Google Earth, 2009.

\*\* Nível médio de abundância populacional: i) 0 = ausente: 0; ii) 1 = baixa densidade: < 20; iii) 2 = média densidade: 20 – 70; iv) 3 = alta densidade: > 70.

Em Portugal, a cultura do eucalipto prefere regiões litorais e de baixa altitude, inferiores a 700 m, ou seja, no geral e, salvo algumas exceções, existe uma maior aptidão do uso do solo com povoamentos de eucalipto nestas zonas (Fig. 12).



**Fig. 12 – Distribuição dos povoamentos de eucalipto em Portugal Continental em 2008 (RAIZ, 2014).**

No geral, a distribuição da temperatura média anual revela que os valores aumentam com a diminuição da latitude. A norte do vale do rio Tejo, os valores diminuem com a continentalidade e a amplitude térmica aumenta com o afastamento do mar, i.e., o clima é mais ameno junto ao litoral ocidental e mais rigoroso no interior. Em termos orográficos, a norte o relevo é mais acidentado e de altitude mais elevada. A sul, predominam formas mais planas e de menor altitude (SNIRH, 2007-2008). Deste modo, as características orográficas condicionam de forma marcada o clima e o tipo de solo existente em cada região. A conjugação destes fatores aliados à distribuição das plantações de eucalipto em Portugal poderá ter influência na distribuição geográfica de doenças e pragas, em particular, no que se refere aos níveis de abundância populacional de *R. eucalypti*, sobretudo, em áreas com grande historial e tradição de plantação de eucalipto, e.g., na região da Chamusca (propriedade do Casal do Crespo) e Penha Garcia (herdade do Vale Feitoso).

## **4. ABUNDÂNCIA SAZONAL DAS POPULAÇÕES DE *RHOMBACUS EUCALYPTI***

À semelhança de qualquer organismo fitófago, *R. eucalypti* está sujeito a flutuações populacionais, podendo, eventualmente, ter a capacidade de influenciar de modo significativo a sanidade da floresta de eucalipto. Neste sentido, o objetivo deste capítulo, atendendo à relevância da dinâmica populacional no desenvolvimento de populações suscetíveis de causar estragos, consistiu em analisar alguns dos mecanismos que possam contribuir para a flutuação populacional de *R. eucalypti*, estabelecendo relação entre a abundância sazonal das suas populações (análise quantitativa) com os fatores climáticos. No geral, além da influência direta nos ácaros, os parâmetros climáticos podem ter ação indireta, através das modificações que provocam na fisiologia da planta, sendo os períodos de crescimento, de maior atividade vegetativa, importantes na flutuação das populações (Henderson & Holloway, 1942).

Contrariamente a outras espécies de ácaros, não foram encontrados na bibliografia estudos sobre a dinâmica populacional de *R. eucalypti*.

### **4.1. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1.1. Locais e materiais vegetais amostrados**

Para a realização deste estudo de dinâmica das populações de *R. eucalypti* foram selecionados dois locais distintos do país: i) um a norte, na região de Castelo de Paiva (propriedade do Real) e ii) outro a sul, na região de Pegões (Herdade de Espirra), no concelho do Montijo (Fig. 13). A escolha destes dois locais obedeceu a determinados critérios preferenciais:

- i) em prospeções prévias identificou-se a presença de *R. eucalypti* nestas duas regiões do país;
- ii) as duas regiões diferem nas suas características climáticas.

Com base nas prospeções anteriores, foram selecionadas duas parcelas experimentais, no interior dos povoamentos florestais de cada uma das regiões. Em cada parcela selecionaram-se 10 árvores de eucalipto seminal (*E. globulus*). De salientar que houve a preocupação da não inclusão de árvores de bordadura, no sentido de minimizar, o mais possível, eventuais fatores de variabilidade.



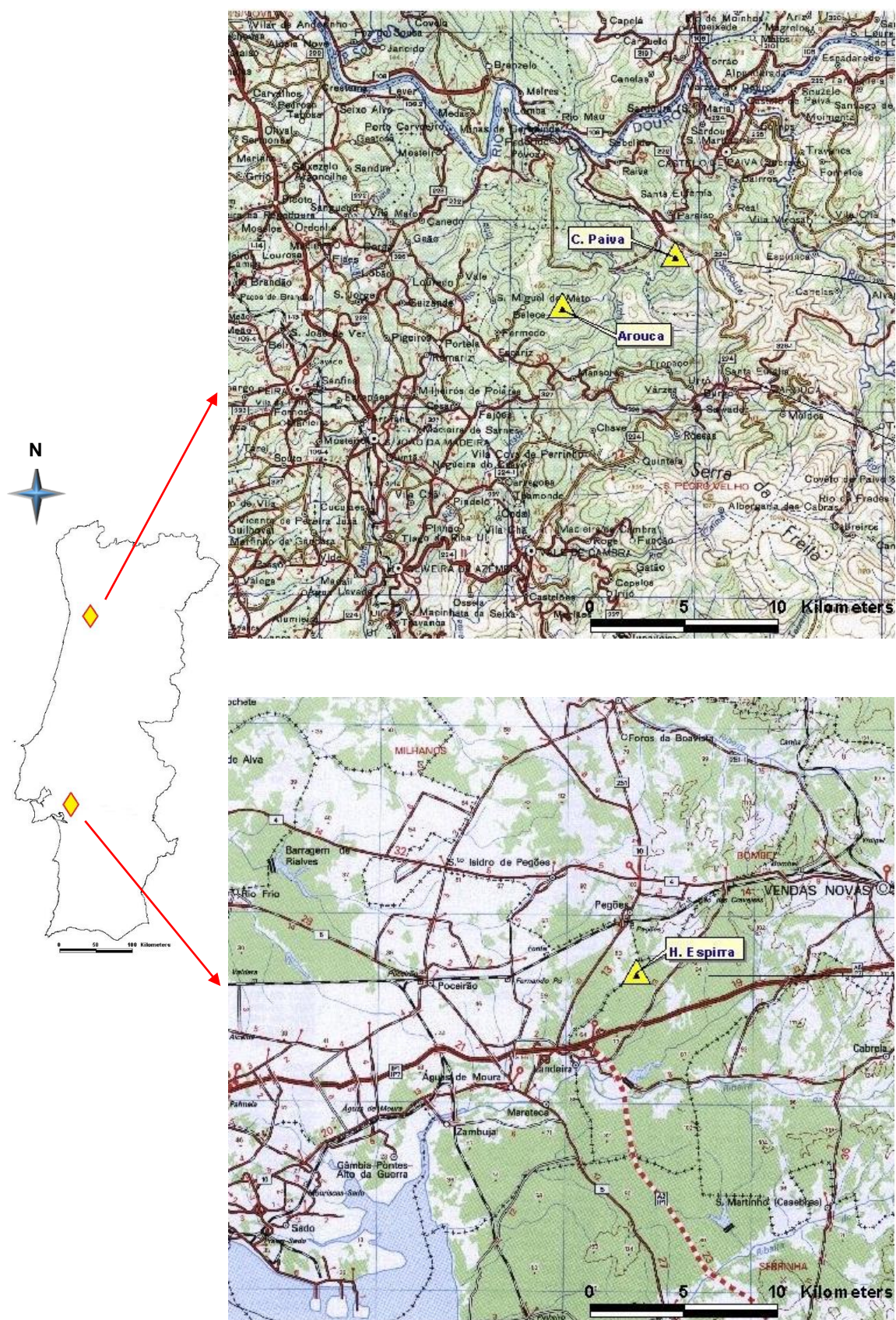


Fig. 13 – Localização dos locais de estudo (assinalados no mapa com losango): Castelo de Paiva (Propriedade do Real) e Pegões (Herdade de Espira).



No sentido de se proceder ao estudo da abundância sazonal das populações de *R. eucalypti*, foram recolhidas cinco folhas jovens e cinco rebentos ou gomos axilares (incluída a zona das axilas) de árvores de eucalipto seminal, em cada uma das 10 árvores marcadas previamente, ou seja, 50 folhas e 250 rebentos em cada um dos locais (Castelo de Paiva e Pegões), perfazendo um total de 100 folhas e 500 axilas de rebentos de eucalipto, por amostragem de periodicidade mensal. Por uma questão de simplificação de terminologia, à zona dos rebentos ou gomos axilares passou-se a designar, apenas, por axilas. Cada uma das amostras, correspondente a cada uma das árvores, foi individualmente ensacada, tendo-se separado as folhas dos rebentos de eucalipto, e etiquetada com a data e local de colheita. As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas arrefecidas para o laboratório, onde foram conservadas em frigorífico, no próprio dia em que se realizou a recolha, até à sua observação. Para a colheita do material vegetal utilizou-se tesoura de poda e tesoura de poda telescópica.

#### **4.1.2. Período de observação e métodos de amostragem**

O período de amostragem e monitorização decorreu entre fevereiro de 2007 e janeiro de 2008 nas parcelas de experimentação, previamente assinaladas, nos dois locais de estudo: Castelo de Paiva e Pegões. Para se compreender a evolução das populações de ácaros, foi realizado uma monitorização e um registo da abundância do número de indivíduos pertencentes à espécie *R. eucalypti* presente em cada uma das amostras, em ambos os locais, tanto ao nível das folhas de eucalipto como dos seus gomos axilares, ao longo desse período de um ano. Observações anteriores conduziram a que as amostragens fossem realizadas ao nível da bicada de cada uma das árvores fixas (previamente assinaladas com fitas mosqueiras coloridas), e não na parte inferior da mesma, nem em folhas antigas. Em relação ao procedimento de recolha das folhas e respetivos gomos axilares/axilas é importante referir que, sempre que possível, optou-se por dividir, de forma visual, a zona da bicada das árvores em quadrantes de amostragem, no sentido de realizar a colheita nas diferentes exposições (norte, sul, este e oeste), contribuindo, deste modo, para uma amostragem mais representativa e homogénea.

Para a deteção de *R. eucalypti* procedeu-se à observação minuciosa de cinco folhas jovens, em cada 10 árvores de eucalipto marcadas previamente (total: 50 folhas, em cada um dos locais de estudo), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, ao nível da página inferior e superior, em três pontos de análise, i.e., três quadrículas com uma área de amostragem de 25 mm<sup>2</sup>, por cada página da folha. Adicionalmente, foram, também, observados 5 axilas, num comprimento aproximado de 4 cm, em cada conjunto de cinco raminhos, em 10 eucaliptos fixos (total: 250 axilas, por local de estudo). Com base nas características morfológicas gerais, visíveis à lupa binocular, seguida do exame ao microscópio, procedeu-se à identificação e contagem dos espécimes.

#### 4.1.3. Caracterização geral do clima e análise dos dados

Os dados meteorológicos considerados – temperatura, precipitação e humidade relativa, foram objeto de análise correspondente ao período de um ano em que decorreram as amostragens para o estudo da abundância sazonal das populações de *R. eucalypti*, ou seja, fevereiro de 2007 a janeiro de 2008. Estes foram obtidos pelo SNIRH (Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos), designadamente, através do tratamento de dados da informação climática das seguintes estações meteorológicas, correspondente a cada um dos locais de ensaio (Anexos 4 e 5):

- Castelo de Paiva (Barragem de Castelo Burgães);
- Herdade de Espirra (Moinhola, Águas de Moura, Albufeira do Pego do Altar, Barragem de Magos e Comporta).

Em relação aos parâmetros meteorológicos constatou-se que existiam algumas situações de falhas em determinados valores (dados não disponíveis), pelo que se optou por estabelecer um critério de análise crítica alternativo:

- i) para falhas até três dias ( $< \text{ou} = 3$ ), foi realizada uma média para os valores em falta, ou seja, entre o valor do último dia antes da falha com o valor do primeiro dia após a falha, repetindo-se esse valor em uma, duas ou até três falhas, variável consoante os casos, sendo que esse cálculo médio não iria influenciar significativamente os dados no seu cômputo geral. Através da análise diária dos dados climáticos confirmou-se que as diferenças não eram significativas e, portanto, assumiu-se os três dias de falhas como sendo o valor de referência mais ajustado;
- ii) nos outros casos, em que ocorriam falhas com mais de três dias, optou-se por consultar outras estações meteorológicas de maior proximidade aos locais de estudo em questão (plataforma SNAP do departamento da área de Solos e Nutrição Vegetal do RAIZ).

Através da realização de uma regressão linear, selecionou-se a estação cuja correlação fosse a melhor, i.e., obtenção de um  $r^2$  o mais próximo de 1. Contudo, também, ocorreram situações em que o valor do  $r^2$  era bastante aceitável (e.g.,  $r^2 = 0,9857$ ) mas, apesar de se ter mudado de estação meteorológica, também nesse período de amostragem existiam bastantes falhas, pelo que, nestes casos, teve-se que alargar a malha de distância relativamente ao local de estudo. Concretamente, este método da regressão linear entre estações meteorológicas foi utilizado na determinação dos parâmetros climáticos para a Herdade de Espirra (Pegões).

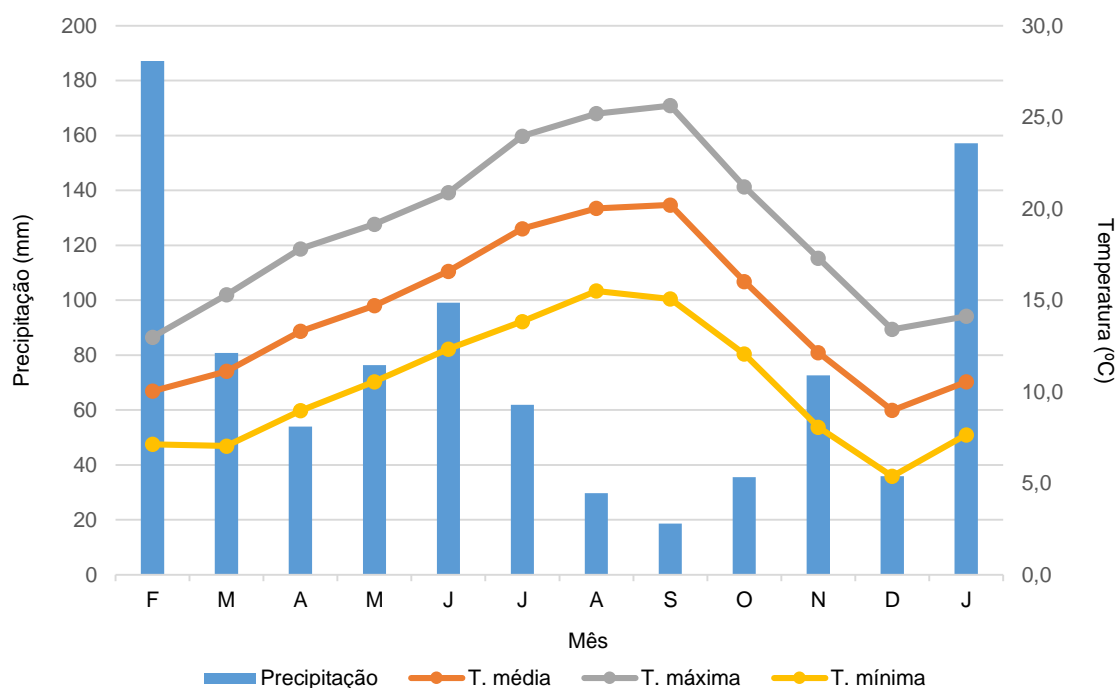
## Local de ensaio de Castelo de Paiva (CP)

### 4.1.3.1. Temperatura - CP

A temperatura média mensal na região de Castelo de Paiva situa-se entre os 9,0°C no mês de dezembro de 2007 e 20,2°C em setembro de 2007. A temperatura média anual assume o valor 14,4°C. No que se refere à amplitude térmica mensal, diferença entre as temperaturas máximas e mínimas, varia entre os 5,9°C e os 10,6°C, sendo a amplitude entre o mês mais quente e mês mais frio de 11,2°C. As temperaturas médias máximas e mínimas foram registadas nos meses de setembro e dezembro de 2007, correspondendo, respetivamente, a 25,6°C e 5,4°C (Fig. 14).

### 4.1.3.2. Precipitação - CP

Da análise do gráfico verifica-se que existe um período chuvoso mais intenso nos meses de fevereiro de 2007 e janeiro de 2008. Observa-se que os valores mais reduzidos de precipitação ocorrem nos meses de agosto e setembro de 2007. O valor médio de precipitação total anual foi de 908,7 mm. Pode-se depreender que a estação quente coincide com os meses de menor precipitação, entre julho e outubro, e nos meses mais chuvosos, no geral, registam-se as temperaturas mais baixas, excetuando o mês de janeiro de 2008 (Fig. 14).



**Fig. 14 – Evolução, no período de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008, dos seguintes dados climáticos: precipitação e temperatura média mensal, temperaturas máxima e mínima médias mensais, em Castelo de Paiva (propriedade do Real) – estação climatológica da Barragem de Castelo de Burgães.**

#### **4.1.3.3. Humidade relativa - CP**

Os valores de humidade relativa mais elevados foram registados nos meses de fevereiro, maio e junho de 2007 e, também, em janeiro de 2008. Os menores valores observam-se nos meses de setembro e novembro de 2007 (Fig. 16).

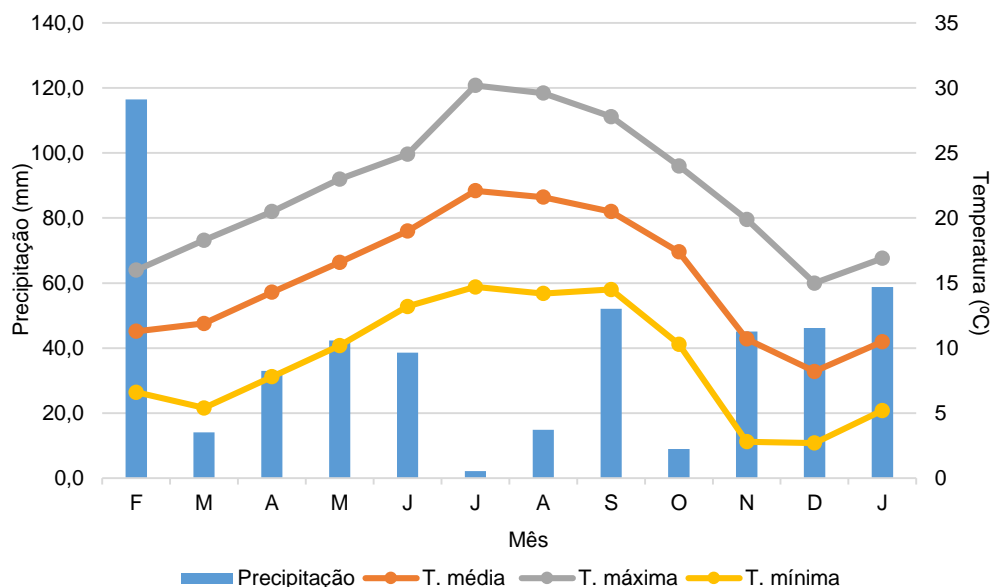
#### **Local de ensaio da Herdade de Espirra (HE)**

#### **4.1.3.4. Temperatura – HE**

A temperatura média mensal na região Pegões (Herdade de Espirra) situa-se entre os 8,2°C no mês de dezembro e 22,1°C em julho. A temperatura média anual toma o valor 15,3°C. No que se refere à amplitude térmica mensal, diferença entre as temperaturas máximas e mínimas, varia entre os 9,4°C e os 17,1°C, sendo a amplitude entre o mês mais quente e mês mais frio de 13,9°C. As temperaturas médias máximas e mínimas foram registadas nos meses de julho e dezembro de 2007, correspondendo, respetivamente, a 30,2°C e 2,7°C (Fig. 15).

#### **4.1.3.5. Precipitação - HE**

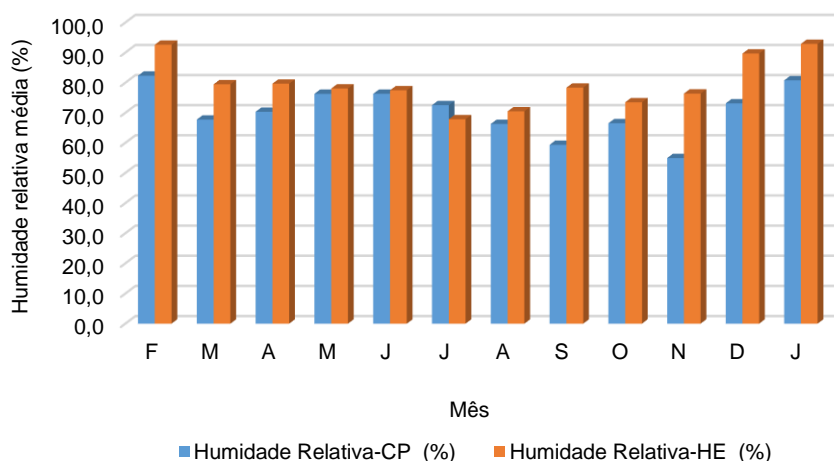
Através da análise gráfica denota-se a existência de um período mais chuvoso nos meses de fevereiro e setembro de 2007, e janeiro de 2008. Observa-se que os valores mais reduzidos de precipitação ocorrem nos meses de julho e outubro de 2007. O valor médio de precipitação total anual foi de 472,8 mm. Verifica-se que a estação quente coincide com os meses de menor precipitação, nomeadamente, entre julho e agosto de 2007. Em relação ao facto dos meses mais chuvosos se registarem temperaturas mais baixas, isso foi verificado no mês de fevereiro e dezembro de 2007, mas nos restantes meses parece haver alguma oscilação, pois nem sempre existe essa correlação direta (Fig. 15).



**Fig. 15 – Evolução, no período de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008, dos seguintes dados climáticos: precipitação e temperatura média mensal, temperaturas máxima e mínima médias mensais, em Pegões (Herdade de Espirra) – estações climatológicas de Moinhola, Águas de Moura, Albufeira do Pego do Altar, Barragem de Magos e Comporta.**

#### 4.1.3.6. Humidade relativa - HE

Os valores de humidade relativa mais altos foram registados nos meses de fevereiro e dezembro de 2007 e, também, em janeiro de 2008. Nos meses mais quentes, pelo contrário, a humidade relativa apresenta valores mais baixos. Os menores valores observam-se em julho e agosto de 2007 (Fig. 16).



**Fig. 16 – Humidade relativa média mensal do ar (fevereiro de 2007 a janeiro de 2008) correspondente a cada um dos locais de estudo: Castelo de Paiva – estação climatológica da Barragem de Castelo de Burgães e Herdade de Espirra – estações climatológicas de Moinhola, Águas de Moura, Albufeira do Pego do Altar, Barragem de Magos e Comporta.**

## 4.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A abundância sazonal, ou seja, o número de indivíduos pertencentes à espécie de *R. eucalypti* presentes em cada uma das amostras, e a evolução / flutuação das populações de ácaros, nas folhas e nos rebentos ou gomos axilares (axilas) das folhas de eucalipto, nas parcelas de ensaio instaladas na propriedade do Real (Castelo de Paiva) e Herdade de Espirra (Pegões), ao longo do período de um ano - fevereiro de 2007 a janeiro de 2008 (Fig. 17, 18 e 19), foram observadas, acompanhadas e monitorizadas (Anexo 6), procurando-se esclarecer, também, a existência de eventuais predadores. Todavia, nestes dois locais de ensaio não foi detetada a presença de agentes predadores de *R. eucalypti*.

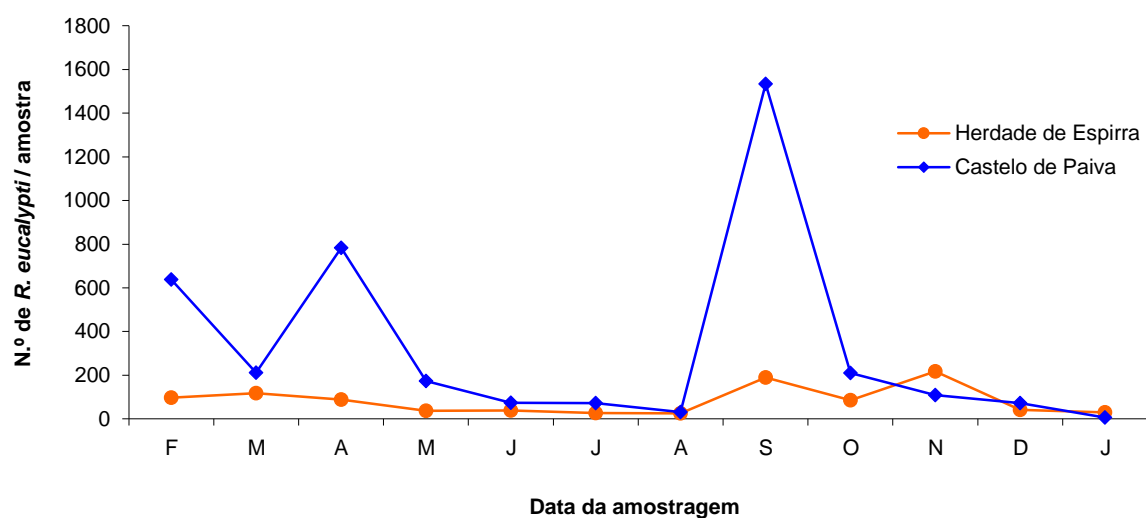


Fig. 17 – Flutuação das populações de *R. eucalypti*, nas amostras de eucalipto (folhas e axilas), por local de estudo: Castelo de Paiva (Propriedade do Real) e Pegões (Herdade de Espirra), de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008.



Quando se compara os dois locais de estudo, pode-se constatar que os registos quantitativos populacionais de *R. eucalypti* mais elevados ocorreram na região de Castelo de Paiva, designadamente, nos meses de fevereiro e abril de 2007, recrudescendo depois, com grandes populações no mês de setembro de 2007, com exceção do mês de novembro em que ocorreu uma inversão desta tendência para a Herdade de Espirra e, também, mas muito tenuemente, em janeiro de 2008 (Fig. 17 e 18). Uma hipótese que, eventualmente, pudesse estar na base das populações de *R. eucalypti* serem superiores às encontradas na Herdade de Espirra, assenta no facto de que em estudos/ensaios de campo realizados anteriormente e em observações prévias, na região de Castelo de Paiva já existia um historial de presença deste eriofídeo.

Para além disso, também se verificou que algumas das árvores da parcela de estudo desta localidade evidenciavam uma maior suscetibilidade ao ataque de *R. eucalypti*, em virtude de algumas características apresentadas, designadamente, fraco crescimento, sinais de *stress*, troncos com feridas e sinais de cancrios que conduziam à exsudação de quino. Esta última sintomatologia era, possivelmente, devida ao eriofídeo. Outros fatores explicativos que, também, influenciam a dinâmica das populações de *R. eucalypti* assentam na presença simultânea de outros inimigos, em particular outras pragas, e.g., *Ctenarytaina spatulata* Taylor, atendendo às possíveis relações interespecíficas de competição estabelecidas entre este eriofídeo e a psila do eucalipto.

Verificou-se, em ambos os locais, uma diminuição dos níveis populacionais deste eriofídeo (folhas e axilas das folhas de eucalipto), sobretudo a partir do mês de maio, estendendo-se pelos meses mais quentes e secos (junho, julho e agosto), com temperaturas médias mais elevadas (Fig. 14 e 15) e humidade relativa média mais baixa (Fig. 16), o que pode ser explicado, em parte, por os eriofídeos preferirem ambientes relativamente húmidos, não suportando temperaturas muito elevadas, o que é referido por Ferreira (2000) (Fig. 17, 18 e 19).

Na Herdade de Espirra, relativamente às populações presentes em cada uma das modalidades de amostragem, i.e., folhas e axilas das folhas de eucalipto, verificou-se que os seus valores quantitativos foram, ao longo de todo o ano, mais preponderantes ao nível das axilas (Fig. 18 e Anexo 6). Situação inversa decorreu em Castelo de Paiva, onde, efetivamente, os quantitativos populacionais foram, substancialmente, mais elevados aquando da amostragem das folhas, mormente, nos meses de fevereiro, abril e setembro de 2007 (Fig. 18 e Anexo 6). Importa, ainda, salientar que nos meses mais quentes e secos (maio, junho, julho e agosto), com temperaturas médias mais elevadas e humidade relativa média mais baixa (Fig. 14, 15 e 16), as populações deste eriofídeo, tanto nas axilas como nas folhas, mantiveram-se estáveis, mas com valores baixos. Esta situação foi válida para as duas parcelas de ensaio, Herdade de Espirra e Castelo de Paiva (Fig. 17, 18 e 19).



No que concerne à evolução das formas móveis de *R. eucalypti* (larvas, ninfas e adultos), nas amostras de eucalipto (valores médios das folhas e axilas), pode-se comprovar que os acréscimos populacionais mais relevantes ocorreram na região de Castelo de Paiva, nomeadamente, nos meses de fevereiro e abril de 2007, tendo-se, mesmo, verificado um pico em setembro de 2007, excetuando o mês de novembro de 2007 e janeiro de 2008, em que ocorreu uma permuta deste ciclo de crescimento para a Herdade de Espirra (Fig. 19). Este último cenário, também, pode ser aplicável aos quantitativos populacionais de *R. eucalypti*, em cada um dos locais de estudo (Fig. 17). Apesar dos valores observados serem mais baixos, denotou-se, ainda assim, um equilíbrio populacional, em ambos os locais de experimentação, durante os períodos compreendidos entre maio – agosto de 2007 e dezembro de 2007 - janeiro de 2008 (Fig. 17 e 19).

O frio do inverno aliado às chuvas são fatores que os eriofídeos não apreciam, pelo que, eventualmente, tiveram interferência no arrastamento das populações de *R. eucalypti*, por lavagem das folhas, em ambos os locais de ensaio, mas com maior expressão na região de Castelo de Paiva, no final do ano de 2007 e início do ano de 2008 (Fig. 17 e 18).

No que se refere às formas imóveis de *R. eucalypti* (ovos), em média, os seus registos, ainda que sejam valores reduzidos, constatou-se que são superiores na região de Castelo de Paiva, quando comparados com a Herdade de Espirra, tanto na amostragem das folhas como das axilas das mesmas (Fig. 19 e Anexo 6).

Na amostragem de folhas de eucalipto, em Castelo de Paiva, não foram detetados ovos nos meses de junho a agosto de 2007, no mês de dezembro de 2007 e, também, em janeiro de 2008, sendo que na região de Espirra, praticamente, não foram contabilizados ovos. Na amostragem das axilas das folhas, em ambos os locais, as quantidades de ovos observados surgiram em quantidades vestigiais (Anexo 6). De ressaltar a existência de eriofídeos no estado adulto em conjunto com a presença de ovos, o que sugere que este tipo de ácaros, com um ciclo de vida tão curto, desenvolvem várias gerações que se sobrepõem ao longo do ano, apresentando dois períodos de maior atividade: primavera e outono (Fig. 19).

Importa, ainda, salientar que nesta análise foi dada particular atenção, sobretudo, aos fatores climáticos que interferem naturalmente, ainda que se reconheça a existência de um “microclima” especial no interior da copa e, especificamente, na página inferior de uma folha.

## 5. SUSCETIBILIDADE DE DIFERENTES *EUCALYPTUS* SPP. A *RHOMBACUS EUCALYPTI*

A resistência das plantas a pragas e doenças é uma característica variável em função de fatores ambientais, nomeadamente, os que afetam a fisiologia das plantas, como também, de fatores genéticos, existindo um amplo número de estudos relativos a este tema (Kirkpatrick, 1975; Fritz *et al.*, 1994; Rousi *et al.*, 1997; Fritz, 1999; Heidger & Lieutier, 2002; Zas *et al.*, 2006).

No que concerne aos fatores de natureza genética, existem situações em que diferentes materiais genéticos apresentam suscetibilidades distintas a agentes bióticos e patogénicos, observável quer ao nível intraespecífico entre populações, proveniências ou famílias da mesma espécie, quer entre diferentes espécies (Toda *et al.*, 1993; Dungey *et al.*, 1997; Rousi *et al.*, 1997; Hodge & Dvorak, 2000; Milgate *et al.*, 2005; Santos, 2009). Para além dos aspetos de cariz científico, que permitem compreender os mecanismos de interação entre as plantas e os seus patogénicos e herbívoros, estes estudos assumem interesse do ponto de vista prático na seleção de materiais genéticos mais resistentes, para posterior produção, e mais adequados a determinados locais onde o risco para certas pragas e doenças é maior. Neste contexto, é evidente que são fatores condicionantes da suscetibilidade das plantas: tanto a sua proveniência e materiais genéticos (Dungey *et al.*, 1997; Fusaro, 1997; Milgate *et al.*, 2005) como as condições de estabelecimento das plantações (Zas *et al.*, 2006), existindo, ainda, interações possíveis entre estes dois tipos de fatores (Martínez, 1990; Malan, 1995).

A preferência das plantas pelos insetos encontra-se dependente de fatores inerentes ao indivíduo e à sua fisiologia, e.g., altura e diâmetro do tronco, diretamente relacionados com a idade e vigor da planta (Mittempergher & Raddi, 1975), a composição química (McClure, 1980; Wingfield & Swart, 1994; Jactel *et al.*, 1996; Jactel *et al.*, 1997) e as condições ambientais (Hathaway & Penny, 1975; Wingfield & Swart, 1994; Jactel *et al.*, 1997). A variação genética na resistência aos insetos ocorre entre subgéneros (Stone *et al.*, 1998), espécies (Morrow & Fox, 1980), famílias (Raymond, 1995; Floyd & Raymond, 1999; Jones *et al.*, 2002), proveniências (Farrow *et al.*, 1994; Dutkowski & Potts, 1999) e, ainda, dentro de indivíduos (Edwards *et al.*, 2000). A resistência das plantas às pragas pode ser hereditária e observada tanto em espécies puras como num complexo de hibridação (Bailey *et al.*, 2006).

A luta genética é uma via promissora para a redução dos níveis de estragos induzidos pelas pragas invasoras, tais como as da cultura do eucalipto. Consiste no desenvolvimento de variedades resistentes/tolerantes aos inimigos das plantas (Amaro & Baggiolini, 1982). Esta característica de resistência/tolerância é hereditária mas, no entanto, é específica para um dado organismo, podendo a planta vir a ser atacada por outros organismos aos quais é suscetível (Held, 2004). Deste modo, ao se determinar diferenças de suscetibilidade de diferentes materiais

genéticos a estes organismos, pretende-se contribuir com conhecimentos que possam ter aplicação no controlo das suas populações através da luta genética. Diferenças de suscetibilidade entre as espécies de eucaliptos aos fitófagos podem ser observadas noutros agentes bióticos, e.g., nos insetos galícolas ou cecidogéneos: *Leptocybe invasa* e *Ophelimus maskelli*.

São conhecidas 14 espécies de eucalipto consideradas hospedeiras de ambos os insetos galícolas, pertencentes às secções *Exsertaria*, *Latoangulata* e *Maidenaria*: *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. botryoides*, *E. bridgesiana*, *E. cinerea*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. gunii*, *E. nicholii*, *E. pulverulenta*, *E. robusta*, *E. rudis*, *E. saligna* e *E. viminalis* (Mendel *et al.*, 2004; Protasov *et al.*, 2007). Dentro daquelas secções evidenciam-se diferentes suscetibilidades a estas vespas, com evidente maior suscetibilidade pela secção *Exsertaria* (Brennan *et al.*, 2001; Mendel *et al.*, 2004). No entanto, outros hospedeiros daquelas secções são, de igual modo, colonizados por estes insetos, entre os quais *E. globulus* (Mendel *et al.*, 2004). Em Portugal, a presença de estragos provocados por *L. invasa* tem sido observada, principalmente, em *E. camaldulensis* e em *E. tereticornis* e, com muito menos intensidade, em *E. globulus*. Embora este inseto prefira *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* como hospedeiros, pode, também, atacar *E. globulus*, bem como *E. botryoides* Smith, *E. grandis*, *E. robusta* Smith, *E. saligna* Smith, *E. bridgesiana*, *E. gunii* J. D. Hook e *E. viminalis* Labill. (Valente *et al.*, 2008). Os insetos galícolas, *L. invasa* e *O. maskelli*, manifestam preferência por certas espécies de eucaliptos, em particular as pertencentes às secções *Exsertaria* e *Maidenaria* do género *Eucalyptus* (Protasov *et al.*, 2006). Dentro daquelas secções evidenciam-se diferentes suscetibilidades a estas vespas, com evidente maior suscetibilidade pela secção *Exsertaria* (Brennan *et al.*, 2001; Mendel *et al.*, 2004). No entanto, outros hospedeiros daquelas secções são, de igual modo, colonizados por estes insetos, entre os quais *E. globulus* (Mendel *et al.*, 2004). Atendendo a que *E. camaldulensis* é uma espécie pouco explorada comercialmente em Portugal, utilizada sobretudo em espaços de lazer, em áreas urbanas e em alinhamentos de ruas e estradas, enquanto *E. globulus* é a mais representativa no país para fins industriais, as duas espécies indutoras de galhas não possuem, até ao momento, importância económica significativa (Valente *et al.*, 2008).

Segundo Santos (2009), num estudo relacionado com a suscetibilidade de *Eucalyptus* sp. a *L. invasa* e *O. maskelli* concluiu que os cruzamentos de *Eucalyptus nitens* Maiden x *E. globulus* e *E. grandis* x *E. globulus*, revelaram-se os mais resistentes a ambas as espécies galícolas. A autora verificou, ainda, que existem quatro híbridos particularmente resistentes a *O. maskelli*: três resultam, respetivamente, de cruzamentos de *E. nitens* com *E. globulus*, *E. algeriensis* Trabut e *E. trabutii* H. e, o outro trata-se de um cruzamento entre *E. grandis* x *E. globulus*.

Em Portugal, *E. camaldulensis*, tem manifestado níveis elevados de ataque pelos dois himenópteros galícolas, enquanto em *E. globulus*, a intensidade de ataque se tem revelado

reduzida (Branco, *et al.*, 2006 e 2009). Contudo, outros autores indicam *E. globulus* como sendo uma espécie suscetível quer a *L. invasa* (Mendel *et al.*, 2004), quer a *O. maskelli* (Protasov *et al.*, 2007).

*Glycaspis brimblecombei*, vulgarmente conhecido como psílídeo-de-concha, é outro inseto que apresenta, também, diferente incidência em diversas espécies hospedeiras. Trata-se de um inseto sugador, observado pela primeira vez em setembro de 2007, tendo sido encontrada, em populações muito baixas, em *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*, no sul e no centro interior do país (Valente & Hodkinson, 2009), estendendo-se, atualmente, ao longo de todo o território nacional continental. A sua presença parece oscilar ao longo do tempo, pois tanto pode surgir com grande intensidade em *E. tereticornis* e *E. camaldulensis*, assemelhando-se a um “nevão” nestas árvores (identificável pela formação de estruturas cónicas brancas), como depois pode baixar os seus níveis populacionais. Embora em populações reduzidas, foi, ainda, observado em *E. globulus* (J. Cardoso & N. Pereira, observações pessoais).

No estado da Califórnia, Brennan *et al.* (2001) realizou testes de resistência em 21 espécies de eucalipto ao psílídeo *G. brimblecombei*, tendo concluído que *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* e *E. rudis* Endl. possuíam um grau de suscetibilidade moderado a elevado. Os três hospedeiros vegetais mencionados encontram-se taxonomicamente próximos, pertencendo à secção *Exsertaria* na classificação de Brooker (2000). Na região australiana estão, ainda, referenciadas outras espécies de eucalipto suscetíveis a este inseto, também elas pertencentes à mesma secção, incluindo *E. blakelyi* Maiden, *E. dealbata* A. Cunn. ex Schauer e *E. brassiana* S. T. Blake (Moore, 1975; Hollis, 2004). O conhecimento da posição taxonómica do material vegetal com que se trabalha faculta um conjunto de informações úteis para um programa de melhoramento dessa espécie no que respeita às características que lhe são inerentes, à sua situação relativamente a outras essências e à possibilidade e ao interesse da hibridação interespecífica (Almeida, 1993).

A classificação dos eucaliptos tem sido alvo de estudo por parte de taxionomistas, no sentido de se estabelecer uma divisão em grupos, nos quais se incluía as espécies que tivessem maiores afinidades naturais (Hillis & Brown, 1984). A classificação do género *Eucalyptus* é relativamente complexa, dado que envolve um grande número de espécies (Pryor & Johnson, 1971). Atualmente existem cerca de 600 a 700 espécies descritas de eucaliptos (Brooker, 2000), propondo este autor uma classificação do género *Eucalyptus* baseada em sete subgéneros: *Blakella*, *Eudesmia*, *Gaubaea*, *Idiogenes*, *Telocalyptus*, *Monocalyptus*, *Symphyomyrtus* e *Corymbia* (este último, atualmente considerado como um género à parte). A importância desta classificação reside no facto da mesma ser baseada na capacidade de hibridação entre os grupos das espécies. De facto, não existe hibridação entre subgéneros, os quais parecem estar completamente isolados geneticamente, mas a hibridação entre secções é possível (Pryor &

Johnson, 1971). Os subgêneros são divididos em secções e estas, por sua vez, englobam determinadas séries (Hillis & Brown, 1984).

Ao longo dos tempos os botânicos têm proposto classificações taxionómicas diferentes para *E. globulus*, vulgarmente designada por “*Tasmanian blue gum*”. Após o estudo da sua variação geográfica Kirkpatrick (1975) classificou *E. globulus* como uma espécie que inclui quatro subespécies – *globulus*, *bicostata*, *pseudoglobulus* e *maidenii* – até então consideradas como espécies distintas, embora reconhecidamente com algumas afinidades. Estas subespécies estendem a sua área de distribuição natural para o interior norte e nordeste de Vitória e chegam a entrar a sul de Nova Gales do Sul. Estes táxones estão de tal modo aparentados que, ao longo dos anos, a sua classificação tem oscilado em agrupar os quatro numa única espécie, mantendo o estatuto de subespécie para cada um deles (Kirkpatrick, 1975; Pryor & Johnson, 1971) ou colocá-los em espécies distintas (Brooker, 2000).

As quatro subespécies são diferentes morfologicamente, principalmente ao nível do tamanho e forma das cápsulas e número de flores por umbela. *E. globulus* tem uma cápsula solitária e é a maior. *E. maidenii* tem até sete cápsulas por umbela e são pequenas. Quer *E. bicostata* ou *E. pseudoglobulus* possuem umbelas de três flores, mas as cápsulas de *E. pseudoglobulus* são mais pequenas e os pedicelos mais longos que os de *E. bicostata* (Borrvalho *et al.*, 2007).

*E. globulus*, tal como a maioria dos eucaliptos, é originário da Austrália. Trata-se de uma espécie com distribuição natural relativamente restrita, que se limita à Tasmânia, Vitória e Nova Gales do Sul, em latitudes compreendidas entre 31° e 43° S. *E. globulus* Labill ssp. *globulus* é endémica da região litoral Sudeste e Sul da Tasmânia. *E. globulus* Labill ssp. *pseudoglobulus* (Naudin ex. Maiden) Kirkpatr. distribui-se pela costa oriental de Vitória, estendendo-se até à costa Sudeste da Nova Gales do Sul. *E. globulus* Labill ssp. *bicostata* (Maiden, Blakely & J. Simm) Kirkpatr. encontra-se com maior frequência em Vitória, mas também se observam povoamentos dispersos na Nova Gales do Sul. *E. globulus* Labill ssp. *maidenii* (F. Muell.) Kirkpatr.. É espontânea na costa Sul da Nova Gales principalmente nas escarpas da costa alcantilada e na parte oriental (a leste) da Vitória (Almeida, 1993).

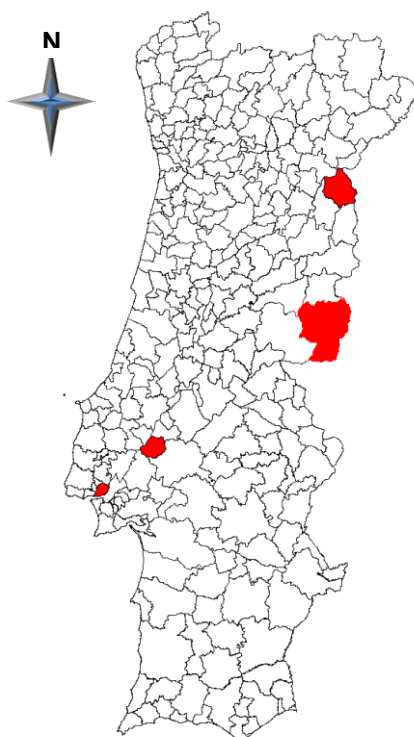
Os eucaliptos servem de hospedeiros a inúmeras espécies de ácaros fitófagos. Além de eriofídeos, foram identificados em eucalipto, ácaros fitófagos de outras famílias como tenuipalpídeos e tetraniquídeos, nomeadamente, na Austrália, Brasil, Perú, África do Sul e México (Flechtmann, 1983). Estes podem ser espécies nativas que se adaptaram a este novo recurso alimentar. Na região Australiana várias espécies de ácaros eriofídeos foram observados em diferentes espécies de eucalipto, designadamente *Acadicrus bifurcatus* Keifer em *E. obliqua* L'Hérit, *Acadicrus eucalipti* (Gurney) em *E. stricta*, *Acadicrus mergiferus* Keifer em *E. viminalis* Labill., *Acalox ptychocarpi* Keifer em *E. ptychocarpi* e *Rhombacus morrisi* Keifer em *E. viminalis*

Labill. (Flechtmann, 1983; Queiroz & Flechtmann, 2011). Estas diferentes associações entre ácaros fitófagos eriofídeos a distintas espécies de eucaliptos denotam a existência de alguma especialização alimentar neste grupo. Os ácaros da família Eriophyidae, geralmente, são monófagos, especializando-se em alguns ou, apenas, um hospedeiro. No caso particular de *R. eucalypti* só foram observados hospedeiros do género *Eucalyptus* (Queiroz & Flechtmann, 2011). Neste capítulo pretende-se avaliar o grau de variabilidade na suscetibilidade de diferentes espécies de eucaliptos a *R. eucalypti*, na perspetiva de identificar materiais genéticos que possam ser resistentes ou, pelo menos, mais tolerantes ao ataque deste ácaro.

## 5.1. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1.1. Locais e materiais vegetais amostrados

Para a realização deste estudo, o trabalho de campo decorreu em quatro locais distintos (Fig. 20), designadamente, nos Boixais (Penha Garcia), em Figueira de Castelo Rodrigo (Serra da Marofa), no arboreto do Instituto Superior de Agronomia da Tapada da Ajuda (Lisboa) e, finalmente, no arboreto de eucaliptos da Mata Nacional do Escaroupim (próximo de Salvaterra de Magos), este último caracterizado pelo património genético de relevância científica no género *Eucalyptus*, sendo conhecido por ter uma das coleções mais completa de espécies de eucaliptos do país, quer pela diversidade de espécies representadas, quer pelo porte monumental de alguns exemplares.



**Fig. 20 – Localização dos locais de estudo (assinalados no mapa a vermelho): Boixais (Penha Garcia), Figueira de Castelo Rodrigo (Serra da Marofa), Tapada da Ajuda (Lisboa) e Mata Nacional do Escaroupim (Salvaterra de Magos).**

As razões da escolha destes locais prendem-se com a necessidade de contemplar diferentes espécies de *Eucalyptus* spp. em zonas distintas do país, umas mais litorais e outras mais interiores. No sentido de se comparar a suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a *R. eucalypti*, foram recolhidas cinco amostras, cada uma delas constituída por cinco raminhos da árvore (incluindo os quatro primeiros verticilos) selecionados aleatoriamente e, sempre que possível, da zona da rebentação, por cada cinco árvores pertencentes a uma espécie de eucalipto observada, i.e., no total recolheram-se 25 raminhos terminais em cada uma das espécies. Cada uma das amostras, correspondente a cada uma das árvores, foi colocada num saco de plástico, transportada em caixas isotérmicas arrefecidas para o laboratório, onde foi conservada em frigorífico, no próprio dia em que se realizou a colheita, até à sua observação. Cada amostra foi individualmente ensacada e etiquetada com a data e local de colheita e nome da espécie de eucalipto. Para a recolha do material vegetal usou-se tesoura de poda, tesoura de poda telescópica ou varas de várias extensões, consoante a altura das árvores.

Para a deteção de *R. eucalypti* em cada uma das espécies de eucalipto, procedeu-se à observação meticulosa dos raminhos, axilas e folhas (páginas inferior e superior). Com base nas características morfológicas gerais, visíveis à lupa, procedeu-se à triagem, identificação e contagem dos espécimes.

#### **5.1.2. Amostragem de diferentes *Eucalyptus* spp. e análise dos dados**

No Quadro 4 estão representadas as espécies de eucalipto e respetivas secções de classificação correspondentes (EucaLink – *Web Guide*), nas quais se realizou a colheita de cada uma das amostras que incidiu em 55 espécies diferentes, no conjunto dos quatro locais. Foram processadas, no total, 1375 amostras. Na localidade de Boixais, a recolha do material vegetal foi efetuada em quatro datas (janeiro, fevereiro, julho e setembro de 2008); em Figueira de Castelo Rodrigo, em Lisboa e na Mata Nacional do Escaroupim foi realizada em julho de 2008.

Atendendo a que os valores quantitativos absolutos são muito variáveis, para uma determinada espécie de eucalipto, em função de múltiplos fatores ambientais (humidade, precipitação, temperatura, entre outros), e que variam quer com os locais selecionados, quer com a época do ano em que se realizam as colheitas, para além dos valores de densidade média observados e erro padrão do número de ácaros de *R. eucalypti* por ramo, em plantas de diferentes espécies de eucalipto, definiram-se, ainda, níveis médios de ataque pelo ácaro eriofídeo, em três graus de suscetibilidade: i) ausente (0/-); ii) menor densidade: 1 – 20 (+) e iii) maior densidade: > 20 (++) . Todas as amostras recolhidas de cada uma das 55 espécies de *Eucalyptus* spp. foram observadas minuciosamente, de modo a registar a presença *versus* ausência de *R. eucalypti*, de acordo com os níveis médios de ataque.

**Quadro 4 – Identificação dos locais de prospeção, espécies de *Eucalyptus* spp. selecionadas e respectivas secções a que pertencem, no estudo da suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a *Rhombacus eucalypti*.**

Local de estudo	Hospedeiro vegetal	Secção
<b>Boixais</b>	<i>Eucalyptus algeriensis</i> Trabut	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus botryoides</i> Smith	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus maideni</i> F. Muell	<i>Maidenaria</i>
	(= <i>E. globulus</i> Labill ssp. <i>maidenii</i> (F. Muell.) Kirkpatr.)	
	<i>Eucalyptus rudis</i> Endl.	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus saligna</i> Smith	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus tereticornis</i> Smith	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus trauti</i> H.	
	<i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake	<i>Exsertaria</i>
<b>Figueira de Castelo Rodrigo</b>	<i>Eucalyptus dalrympleana</i> Maiden	<i>Macrantherae</i>
	<i>Eucalyptus delegatensis</i> R. T. Bak.	<i>Renantheria</i>
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus gunni</i> J. D. Hook	<i>Maidenaria</i>
<b>Lisboa (ISA)</b>	<i>Eucalyptus botryoides</i> Smith	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell. ex Benth	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus crebra</i> F. Muell.	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus cypellocarpa</i> L. Johnson	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus goniocalyx</i> Benth	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus macarthuri</i> Deane & Maiden	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus maculata</i> Hook	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus melliodora</i> A. Cunn. ex Schauer	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus nicholii</i> Maiden & Blakely	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus nitens</i> Maiden	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus occidentalis</i> Endl.	<i>Bisectae</i>
	<i>Eucalyptus ovata</i> Labill.	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus pauciflora</i> Sieb. ex Spreng.	<i>Renantheria</i>
	<i>Eucalyptus perriniana</i> F. Muell. ex Rodway	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus pilularis</i> Smith	<i>Renantheria</i>
	<i>Eucalyptus polyanthemos</i> Schauer	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus propinqua</i> Deane & Maiden	<i>Transversaria</i>
	<i>Eucalyptus pulverulenta</i> Sims	<i>Maidenaria</i>

(continua)



**Quadro 4 – Identificação dos locais de prospeção, espécies de *Eucalyptus* spp. selecionadas e respectivas secções a que pertencem, no estudo da suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a *Rhombacus eucalypti* (continuação).**

Local de estudo	Hospedeiro vegetal	Secção
Lisboa (ISA)	<i>Eucalyptus regnans</i> F. Muell	<i>Macrantherae</i>
	<i>Eucalyptus resinifera</i> Smith	<i>Transversaria</i>
	<i>Eucalyptus robusta</i> Smith	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus rudis</i> Endl.	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus saligna</i> Smith	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus sideroxylon</i> Cunn. ex Woolls	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus tereticornis</i> Smith	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	<i>Maidenaria</i>
Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus algeriensis</i> Trabut	
	<i>Eucalyptus bicostata</i> Maiden	<i>Maidenaria</i>
	(= <i>E. globulus</i> Labill ssp. <i>bicostata</i> (Maiden, Blakely & J. Simm) Kirkpatr.)	
	<i>Eucalyptus botryoides</i> Smith	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell. ex Benth	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus cladocalyx</i> F. Muell.	<i>Sejuncta</i>
	<i>Eucalyptus cornuta</i> Labill.	<i>Bisectae</i>
	<i>Eucalyptus cosmophylla</i> F. Muell.	<i>Triadaria</i>
	<i>Eucalyptus dalrympleana</i> Miden	<i>Macrantherae</i>
	<i>Eucalyptus dealbata</i> Blakely	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus ficifolia</i> F. Muell.	
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus gomphocephala</i> DC.	<i>Bisectaria</i>
	<i>Eucalyptus goniocalyx</i> Benth	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus macarthurii</i> Deane & Maiden	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus maculata</i> Hook	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus maideni</i> F. Muell	<i>Maidenaria</i>
	(= <i>E. globulus</i> Labill ssp. <i>maidenii</i> (F. Muell.) Kirkpatr.)	
	<i>Eucalyptus melanophloia</i> F. Muell.	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus melliodora</i> A. Cunn. ex Schauer	<i>Septentrionales</i>
	<i>Eucalyptus microcarpa</i> Maiden	<i>Adnataria</i>
	<i>Eucalyptus nitida</i> Hook f.	<i>Renantheria</i>
	<i>Eucalyptus obliqua</i> L'Hérit.	<i>Renantheria</i>
	<i>Eucalyptus ovata</i> Labill.	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus paniculata</i> Benth	<i>Adnataria</i>
	<i>Eucalyptus pauciflora</i> Blakely	<i>Renantheria</i>
	<i>Eucalyptus punctata</i> DC.	<i>Transversaria</i>
	<i>Eucalyptus radiata</i> Sieb. ex DC.	<i>Renantheria</i>

(continua)

**Quadro 4 – Identificação dos locais de prospeção, espécies de *Eucalyptus* spp. selecionadas e respectivas secções a que pertencem, no estudo da suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a *Rhombacus eucalypti* (continuação).**

Local de estudo	Hospedeiro vegetal	Secção
Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus regnans</i> F. Muell	<i>Macrantherae</i>
	<i>Eucalyptus resinifera</i> Smith	<i>Transversaria</i>
	<i>Eucalyptus robusta</i> Smith	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus rubida</i> Hill	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus rudis</i> Endl.	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus saligna</i> Smith	<i>Latoangulata</i>
	<i>Eucalyptus salubris</i> F. Muell.	<i>Bisectae</i>
	<i>Eucalyptus sieberiana</i> F. Muell.	
	<i>Eucalyptus smithii</i> R. T. Baker	<i>Maidenaria</i>
	<i>Eucalyptus tereticornis</i> Smith	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus trabuti</i> H.	
	<i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake	<i>Exsertaria</i>
	<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	<i>Maidenaria</i>

## 5.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 5 é realizada uma classificação segundo o nível médio de ataque pelo ácaro eriofídeo a diferentes *Eucalyptus* spp., conforme anteriormente mencionado, em três graus de suscetibilidade: i) ausente (0), ii) menor densidade: 1 – 20 (+) e iii) maior densidade: > 20 (++) , enquadrada de acordo com os subgêneros de *Eucalyptus*, subdivididos nas respectivas secções e séries a que pertencem, de acordo com a classificação de Brooker (2000).

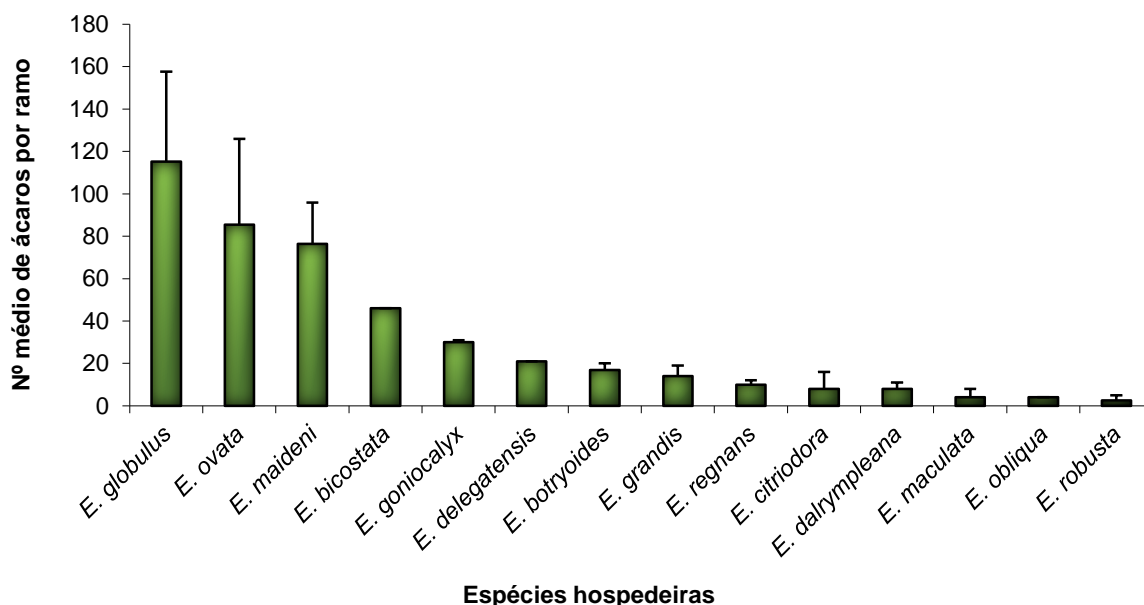
Das 55 espécies de eucalipto observadas foram detetadas populações deste ácaro em *E. globulus*, *E. ovata*, *E. maideni*, *E. bicostata*, *E. goniocalyx*, *E. delegatensis*, *E. botryoides*, *E. grandis*, *E. regnans*, *E. citriodora*, *E. dalrympleana*, *E. maculata*, *E. obliqua* e *E. robusta* (Quadro 5). Os valores absolutos do total populacional de *R. eucalypti* (ovos, larvas, ninfas e adultos) de cada uma das amostras estão representados no Anexo 7.

**Quadro 5 – Classificação do grau de suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a *Rhombacus eucalypti* e divisão taxonômica do gênero *Eucalyptus* (Brooker, 2000).**

Subgênero de <i>Eucalyptus</i>	Secção	Série	Espécie	Suscetibilidade*
<i>Monocalyptus</i>	<i>Macrantherae</i>	<i>Transversae</i>	<i>E. obliqua</i> L'Hér.	+
		<i>Transversae</i>	<i>E. regnans</i> F. Muell.	+
	<i>Renantheria</i>	<i>Fraxinales</i>	<i>E. delegatensis</i> R. T. Bak.	++
<i>Corymbia</i>	<i>Septentrionales</i>	<i>Maculatae</i>	<i>E. citriodora</i> Hook	+
		<i>Maculatae</i>	<i>E. maculata</i> Hook	+
<i>Symphyomyrtus</i>	<i>Macrantherae</i>	<i>Transversae</i>	<i>E. dalrympleana</i> Maiden	+
	<i>Adnataria</i>	<i>Siderophloiae</i>	<i>E. crebra</i> F. Muell.	-
		<i>Siderophloiae</i>	<i>E. melanophloia</i> F. Muell.	-
		<i>Meliiodorae</i>	<i>E. melliodora</i> A. Cunn. ex Schauer	-
		<i>Heterophloiae</i>	<i>E. polyanthemus</i> Schauer	-
		<i>Meliiodorae</i>	<i>E. sideroxylon</i> Cunn. ex Woolls	-
	<i>Bisecta</i>	<i>Cornutae</i>	<i>E. cornuta</i> Labill.	-
		<i>Erectae</i>	<i>E. occidentalis</i> Endl.	-
		<i>Contortae</i>	<i>E. salubris</i> F. Muell.	-
	<i>Exsertaria</i>	<i>Rostratae</i>	<i>E. camaldulensis</i> Dehnh.	-
		<i>Singulares</i>	<i>E. rudis</i> Endl.	-
		<i>Erythroxyla</i>	<i>E. tereticornis</i> Smith	-
	<i>Latoangulata</i>	<i>Annulares</i>	<i>E. botryoides</i> Smith	+
		<i>Transversae</i>	<i>E. grandis</i> W. Hill ex Maiden	+
		<i>Annulares</i>	<i>E. robusta</i> Smith	+
		<i>Transversae</i>	<i>E. saligna</i> Smith	-
	<i>Maidenaria</i>	<i>Argyrophyllae</i>	<i>E. cinerea</i> F. Muell. ex Benth	-
		<i>Globulares</i>	<i>E. globulus</i> Labill.	++
		<i>Globulares</i>	<i>E. goniocalyx</i> F. Muell. ex Miq.	++
		<i>Globulares</i>	<i>E. maideni</i> F. Muell.	++
		<i>Globulares</i>	<i>E. bicostata</i> Maiden	++
		<i>Orbiculares</i>	<i>E. gunii</i> J. D. Hook	-
		<i>Ovatae</i>	<i>E. ovata</i> Labill.	++
		<i>Acaciiformes</i>	<i>E. nicholii</i> Maiden & Blakely	-
		<i>Orbiculares</i>	<i>E. pulverulenta</i> Sims	-
		<i>Viminales</i>	<i>E. viminalis</i> Labill.	-
	<i>Sejuncta</i>	<i>Microcorythae</i>	<i>E. cladocalyx</i> F. Muell.	-

\* Graus de suscetibilidade do nível médio de ataque pelo ácaro eriofídeo: i) ausente (-);  
ii) menor densidade: 1 – 20 (+);  
iii) maior densidade: > 20 (++)

Através da Fig. 21 constata-se que as espécies de eucalipto que ocupam os lugares cimeiros de presença média de *R. eucalypti* foram *E. globulus*, *E. ovata*, *E. maideni* e *E. bicostata* (sendo estas duas últimas subespécies de *E. globulus*), o que parece demonstrar uma maior suscetibilidade a este eriofídeo, por parte das secções *Maidenaria* (séries *Globulares* e *Ovatae*) e *Renantheria* (série *Fraxinales*), e suscetibilidade moderada nas secções *Macrantherae*, *Septentrionales* e *Latoangulata*.



**Fig. 21 – Densidade média observada e erro padrão do número de ácaros *R. eucalypti* por ramo, em plantas de diferentes espécies de eucalipto observadas em quatro locais do país: Boixais (Penha Garcia), Figueira de Castelo Rodrigo (Serra da Marofa), Tapada da Ajuda (Lisboa) e Mata Nacional do Escaroupim (Salvaterra de Magos), em 2008.**

Por outro lado, em 41 das 55 espécies amostradas não se observou a presença de *R. eucalypti*. Pela análise do Quadro 5, pode-se depreender que dentro do subgénero *Symphomyrtus*, a secção *Exsertaria*, que engloba as espécies *E. camaldulensis*, *E. rudis* e *E. tereticornis*, poderá ser considerada uma das secções mais resistentes ao ácaro *R. eucalypti*. Assim o leque de hospedeiros suscetíveis a este ácaro parece ser distinto do das outras espécies fitófagas, e.g., *L. invasa*, *O. maskelli* e *G. brimblecombei*, cujos hospedeiros mais suscetíveis são da secção *Exsertaria* (Mendel *et al.*, 2004; Protasov *et al.*, 2007).

Todavia, no ano 2000 este ácaro eriofídeo do eucalipto foi detetado, no Sul do Brasil (Paraná e São Paulo), em plantas de *E. tereticornis*, *E. camaldulensis* e *E. grandis*, mantidas em estufa (Flechtmann & Santana, 2001). Atendendo a que nas amostragens realizadas em Portugal, em condições de campo, não foi detetada a presença de *R. eucalypti* em duas destas espécies (*E.*

*tereticornis* e *E. camaldulensis*), apesar de nos mesmos locais e épocas existirem outras espécies atacadas pelo ácaro, esta discrepância suscita-nos alguma reflexão. Uma das explicações possíveis pode assentar nas condições ambientais controladas em estufa, muito particulares, nomeadamente em termos de humidade e temperatura, que poderão ser extremamente favoráveis ao desenvolvimento deste ácaro. Estas circunstâncias excecionais poderiam implicar uma maior suscetibilidade das plantas a este eriofídeo. A verificar-se esta hipótese, evidenciaria a importância das condições ambientais no desenvolvimento das populações deste ácaro. A este título veja-se o Capítulo 3 onde se analisam estes fatores.

Em conclusão, pela análise da suscetibilidade de diferentes espécies de eucaliptos a *R. eucalypti*, verifica-se que a secção *Maidenaria* é a que ocupa o lugar cimeiro, sendo a espécie *E. globulus* e as suas várias subespécies particularmente suscetíveis. Neste estudo, a espécie *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* foi a que se revelou mais suscetível (Fig. 21), o que demonstra que se deve estar atento à incidência deste ácaro nas plantações de eucalipto e, também, às condições que são favoráveis ao seu desenvolvimento, no sentido de estabelecer estratégias que permitam minimizar os seus prejuízos.

Por outro lado, os resultados não nos permitem inferir sobre os possíveis hospedeiros naturais deste ácaro no seu local de origem, aparentemente, pertencentes à secção *Latoangulata* ou à secção *Maidenaria*. Admite-se, por hipótese, que uma maior suscetibilidade por parte de algumas séries da secção *Maidenaria*, mas não de outras, poderá indicar uma coevolução com esta secção. Todavia, noutra perspetiva, a reduzida capacidade de resistência destas espécies de eucalipto poderia refletir a ausência de processos coevolutivos das mesmas com este ácaro. Segundo esta lógica, seria mais provável que os hospedeiros naturais se localizassem numa das outras secções que evidenciaram alguma suscetibilidade. Não deixa, no entanto, de ser intrigante a suscetibilidade encontrada no subgénero *Corymbia*, distante taxonomicamente das duas restantes secções. Importa, ainda, salientar que ao se terem observado diferenças de suscetibilidade dos diferentes materiais genéticos de *Eucalyptus* spp. à atuação do ácaro *R. eucalypti*, para além da variabilidade existente na suscetibilidade ao ácaro entre as diferentes espécies de eucalipto e, também, dentro da mesma espécie, importa não esquecer a dificuldade existente em conjugar esta característica com outros atributos de relevância económica, como sejam a adaptabilidade a condições ambientais, qualidade da madeira e a produtividade.

## 6. CONCLUSÕES

Neste trabalho pretendeu-se dar um contributo para o conhecimento de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti, um ácaro eriofídeo do eucalipto em Portugal, uma vez que os conhecimentos sobre a sua bioecologia eram muito escassos até agora.

*R. eucalypti* é considerada uma nova praga para Portugal, identificada pela primeira vez em Julho de 2005, em folhas novas de árvores adultas de *Eucalyptus globulus* Labill. provenientes de Castelo de Paiva, assume um estatuto de praga potencial, com alguma expressão em *E. globulus*, atendendo à sua incidência em todo o país. Maioritariamente, a presença deste eriofídeo encontra-se distribuído geograficamente nas regiões onde se cultiva o eucalipto, designadamente a espécie *E. globulus* que, pela sua vantagem comparativa em termos de adaptabilidade ao território nacional, crescimento rápido (cultivado em regime de talhadia em rotações curtas, de 10 a 15 anos) e excelente aptidão para a produção de madeira e pasta para papel de alta qualidade, é a espécie de eucalipto mais plantada em Portugal, desde o litoral ao centro-norte do país.

Os níveis maiores de abundância populacional de *R. eucalypti* foram observados em localidades com grande historial e tradição de plantação de eucaliptal, e.g., na região da Chamusca (propriedade do Casal do Crespo) e Penha Garcia (herdade do Vale Feitoso). Dos 67 locais de amostragem selecionados para o estudo do padrão de distribuição geográfica de *R. eucalypti* (análise qualitativa), no período de março de 2007 a março de 2008, foram detetadas populações deste eriofídeo (ovos, larvas, ninfas e adultos) nos gomos axilares em 21 regiões (31%) e, nas folhas, em 20 localidades (30%). O registo populacional de *R. eucalypti* encontrado nos gomos axilares das árvores de eucalipto foi superior à população encontrada nas folhas, o que parece demonstrar uma certa preferência deste ácaro em refugiar-se em determinados micro-habitats específicos, onde encontram proteção, fornecidos pelo hospedeiro vegetal, designadamente, ao nível dos gomos axilares. Em ambos os métodos de amostragem (gomos axilares e folhas), o maior número de eriofídeos registou-se na forma adulta, seguido da fase larvar.

*R. eucalypti* possui um regime alimentar especializado, pois é uma espécie monófaga do género *Eucalyptus*. Trata-se de um ácaro livre, que se desenvolve, preferencialmente, na rebentação e na página inferior das folhas, podendo ser encontrado, também, na página superior e nos pecíolos, no caso de grandes populações. Ao sugar o conteúdo das células epidérmicas, origina descoloração difusa pontilhada, causando necroses e bronzeamento da folhagem (tom acinzentado), podendo verificar-se, por vezes, inibição da rebentação, malformações e desfolha (queda prematura das folhas), ao nível da bicada.

O número de gerações que os ácaros eriofídeos apresentam depende das características próprias da espécie, fenologia do hospedeiro e condições climáticas. Os nossos dados de dinâmica populacional indicam a existência de várias gerações sobrepostas por ano, com dois períodos de maior atividade, um na primavera e outro no outono. A presença de eriofídeos no estado adulto em conjunto com a presença de ovos prova a sobreposição de gerações, típica deste tipo de ácaros. Este eriofídeo, com um ciclo de vida tão curto, desenvolve várias gerações que se sobrepõem, apresentando, no entanto, dois períodos de maior atividade: primavera (abril/maio) e outono (outubro/novembro). A partir do mês de maio, estendendo-se pelos meses mais quentes e secos (junho, julho e agosto), houve um declínio das populações, o que pode ser explicado pelas temperaturas médias mais elevadas e humidade relativa média mais baixa. Esta observação está de acordo com o conhecimento de que os eriofídeos preferem ambientes relativamente húmidos, não suportando temperaturas muito elevadas. Nesta análise foi dada particular atenção aos fatores climáticos, reconhece-se, contudo a existência de um “microclima” especial no interior da copa e, especificamente, na página inferior de uma folha, que poderão afetar a atividade destes ácaros.

Em geral, os eriofídeos não suportam tempo muito quente e seco, mas, também, é-lhes desfavorável o tempo frio do inverno, por outro lado, a chuva pode, eventualmente, arrastar as populações. De salientar que o clima é mais ameno junto ao litoral ocidental de Portugal Continental e mais rigoroso no interior. Aliás, no período de estudo, entre março de 2007 e março de 2008, as diferenças regionais observadas foram, sobretudo, devidas ao clima, ou seja, a seca e as temperaturas elevadas no verão fizeram decrescer as populações de *R. eucalypti*, enquanto no inverno foram as temperaturas o fator limitante.

Dado que as relações interespecíficas, em particular com inimigos naturais, podem ser decisivas para a dinâmica das populações, procurou-se realizar a prospeção de ácaros predadores, em simultâneo com a análise da distribuição geográfica de *R. eucalypti* em Portugal. Neste sentido, foram identificados ácaros pertencentes às famílias Anystidae e Macrochelidae e o fitoseídeo *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt). Contudo, as duas primeiras famílias não têm importância na limitação de eriofídeos. Apenas *T. transvaalensis* (Nesbitt) poderá ser um potencial predador de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti. A família Anystidae encontrava-se presente em dois locais, Valongo do Vouga e Sever do Vouga, ambos pertencentes ao concelho de Aveiro. Em relação à família Macrochelidae e ao fitoseídeo *T. transvaalensis* foram detetados na região de Valongo do Vouga (Aveiro).

Numa outra perspetiva, procurou-se, ainda, avaliar o grau de variabilidade na suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a *R. eucalypti*, no sentido de identificar materiais genéticos que possam ser resistentes ou, pelo menos, mais tolerantes ao ataque deste ácaro.

Pode-se depreender que dentro do subgênero *Symphyomyrtus*, a secção *Exsertaria*, que engloba as espécies *E. camaldulensis*, *E. rudis* e *E. tereticornis*, foi considerada uma das secções mais resistentes ao ácaro *R. eucalypti*. As secções *Macrantherae*, *Septentrionales* e *Latoangulata*, por seu lado, apresentaram suscetibilidade moderada. Por outro lado, verificou-se que a secção *Maidenaria*, série Globulares, é a que ocupa o lugar cimeiro de mais atacada, sendo a espécie *E. globulus* e as suas várias subespécies particularmente suscetíveis a *R. eucalypti*. Neste estudo, a espécie *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* foi a que se revelou mais suscetível, o que demonstra que se deve estar atento à incidência deste ácaro nas plantações de eucalipto e, também, às condições que são favoráveis ao seu desenvolvimento, no sentido de estabelecer estratégias que permitam minimizar os seus prejuízos.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIFF (2010) – Associação para a competitividade da indústria da fileira florestal. *Relatório de Caracterização da Fileira Florestal*. Lisboa.
- Almeida, A. P. & Riekerk, H. (1990) – Water balance of *Eucalyptus globulus* and *Quercus suber* forest stands in south Portugal. *Forest Ecology and Management*, 38: 55-64.
- Almeida, M. (1993). *Estudo da Variabilidade Geográfica em Eucalyptus globulus* Labill. Tese de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade Técnica de Lisboa (UTL), 196 pp.
- Amaro, P. & Baggiolini, M. (1982) – *Introdução à Proteção Integrada*, Lisboa, FAO/DGPPA, 276 pp.
- Araújo, J., Meierrose, C. & Carvalho, A. S. (1985) – Distribuição de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae) no Sul de Portugal: observações preliminares. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, 4: 317 – 322.
- Azevedo, F. & Figo, M. L. (1979) - *Ctenarytaina eucalypti* Mask. (Homoptera: Psyllidae), *Boletim del Servicio de Defensa contra Plagas* 5: 41-46.
- Bailey, J. K., Wooley, S. C., Lindroth, R. L. & Whitham, T. G. (2006) - Importance of species interactions to community heritability: a genetic basis to trophic-level interactions, *Ecology Letters*, 9: 78-85.
- Baptista, F. O. & Santos, R. T. (2005) – *Os Proprietários Florestais*. Celta Editora. Oeiras, Portugal.
- Borrhalho, N. M. G., Almeida, M. H. & Potts, B. M. (2007) – O melhoramento do eucalipto em Portugal. In: *Eucalipto em Portugal: Impactes Ambientais e Investigação Científica*. Alves, A. M., Pereira, J. S., Silva, J. M. N. ISAPress. Lisboa: 61-110.
- Branco, M. (2007) – Agentes bióticos do eucalipto em Portugal In: *O Eucalipto em Portugal – Impactes Ambientais e Investigação Científica*. Alves, A. M., Pereira, J. S. e Silva, J. M., Eds. ISAPress, Lisboa: 255-282.
- Branco, M., Boavida, C., Durand, N., Franco, J. C. & Mendel, Z. (2009) – Presence of the *Eucalyptus* gall wasp *Ophelimus maskelli* and its parasitoid *Closterocerus chamaeleon* in Portugal: first record, geographic distribution and host preference, *Phytoparasitica*, 37: 51-54.
- Branco, M., Franco, J. C., Valente, C. & Mendel, Z. (2006) – Survey of *Eucalyptus* gall wasps (Hymenoptera: Eulophidae) in Portugal. *Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas* 32: 199-202.
- Branco, M., Vilas Boas, L., Almeida, M.H., Madeira, M. & Abrantes, G. (2014) – *FORRISK - Gestão integrada dos riscos nas florestas cultivadas*, European Forest Institute, disponível em: <http://forrisk.efiatlantic.efi.int/Guia-Tecnica,105.html?lang=pt>
- Brennan, E. B., Hrusa, G. F., Weinbaum, S. A. & Levinson, W. (2001) - Resistance of *Eucalyptus* species to *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psyllidae) in the San Francisco Bay Area. *Pan-Pacific Entomologist* 77: 249-253.
- Brooker, M. I. H. (2000) – A new classification of the genus *Eucalyptus* L'Her. (Myrtaceae). *Australian Systematic Botany* 13: 79-148.

- Carmona, M. M. (1975) – Os ácaros fitófagos e a importância do seu estudo. *In: Curso de atualização e extensão universitária em ciências naturais: A aplicação das ciências biológicas à defesa das culturas (Entomologia e Patologia Vegetais)*. Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais, Lisboa: 55-65.
- Carmona, M. M. (1988) – Ácaros fitófagos e indiferentes das vinhas alentejanas. *1.º Simpósio da Vitivinicultura do Alentejo*, Évora: 133-145.
- Carmona, M. M. & Dias, J. C. S. (1996) – *Fundamentos de Acarologia Agrícola*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 423 pp.
- CCDRN (2009) – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte - report. 49 pp.
- COM (2013) 659 final – Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. *Uma nova estratégia da UE para as florestas e o setor florestal*. 2 pp.
- Dahlsten, D. L., Daane, K. M., Paine, T. D., Sime, K. R., Lawson, A. B., Rowney, D. L., Roltsch, W. J., Andrews, J. W. Jr., Kabashima, J. N., Shaw, D. A., Robb, K. L., Geisel, P. M., Chaney, W. E., Ingels, C. A., Varela, L. G., Bianchi, M. L. & Taylor, G. (2005) – Imported parasitic wasp helps control red gum lerp psyllid. *California Agriculture*, 59: 229-234.
- Dahlsten, D. L., Dreistadt, S. H., Garrison, R. W. & Gill, R. J. (2003) – *Eucalyptus* red gum lerp psyllid. University of California Agriculture and Natural Resources (UCIPM), disponível em: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7460.html>
- DGRF (2006) – Direção-Geral dos Recursos Florestais. Inventário Florestal Nacional - *Estratégia Nacional para as Florestas*. DGRF. Lisboa, disponível em: <http://www.dgrf.min-agricultura.pt>
- Dhahri, S., Jamaa, M. L., Garcia, A., Boavida, C. & Branco, M. (2014). – Presença do *Glycaspis brimblecombei* e do parasitóide *Psyllaephagus bliteus* na Tunísia e em Portugal. *Silva Lusitana*, 22(1), 99-115.
- Dungey, H. S., Potts, B. M., Carnegie, A. J. & Ades, P. K. (1997) – *Mycosphaerella* leaf disease: genetic variation in damage to *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus globulus*, and their F<sub>1</sub> hybrid, *Can. J. For. Res.*, 27: 750-759.
- Dutkowski, G. W. & Potts, B. M. (1999) – Geographical patterns of genetic variation in *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* and a revised racial classification, *Australian Journal of Botany*, 46: 237-263.
- Edwards, O. R., Horbury, R. & Ridsdill-Smith, T. J. (2000) – Suitability of alternative pasture legumes to bluegreen aphid feeding, *Proceedings of the 7<sup>th</sup> Australasian Conference on Grassland Invertebrate Ecology*. 262-267.
- EucaLink – Web Guide to the *Eucalyptus*. Eucalypt Classification, disponível em: <http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/PlantNet/Euc/class.html>
- Fabres, S. (2011) – Floresta Industrial. Silvicultura do Eucalipto em Portugal. *Seminário “Forests for Sustainable Construction”* – Floresta para a Construção Sustentável, organizado pelo projeto DOMUS.IPT do Instituto Politécnico de Tomar, em parceria com a Plataforma de Construção Sustentável, Tomar.
- FAO (2000) – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global Forest Resources Assessment 2000. Main Report. Rome, Italy, disponível em: <http://www.fao.org/forestry/en/>
- FAO (2011) – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global Forest Resources Assessment 2010. Main Report. Rome, Italy.

- Farrow, R. A., Floyd, R. B. & Newmann, F. G. (1994) – Inter-provenance variation in resistance of *Eucalyptus globulus* to insect feeding, *Australian Forestry*, 57: 65-68.
- Favaro, R. M., Santana, D. L. Q., Silva, H. D. & Bellote, A. F. J. (2003) – O Psílideo-de-concha *Glycaspis brimblecombei*. Embrapa Florestas. *Comunicado Técnico*. 3 pp.
- Favaro, R. M., Santana, D. L. Q., Wink, C. & Faria, F. D. (2005) – Primeiro registro de *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Hemiptera: Psyllidae) no Paraná. In: *IV Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas (Embrapa)*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Colombo.
- Ferreira, M. A. (1978) – *Flutuação de populações de Acarina em videira*. Relatório de atividade do aluno estagiário do curso de Engenheiro Agrônomo, ISA/UTL, Oeiras, 58 pp.
- Ferreira, M.A. (1992) – Ácaros fitoseídeos. *Revista de Ciências Agrárias*, 15 (1-2): 87-96.
- Ferreira, M. A. (2000) – *A importância dos ácaros fitoseídeos em Portugal para a luta biológica e a protecção integrada*. Tese de Doutoramento em Engenharia Agronómica, ISA/UTL, Lisboa, 245 pp.
- Ferreira, M. A., Amaro, P. & Costa, J. (2001) – Ácaros eriofídeos. In: *Manual Técnico de Protecção Integrada da Vinha na Região Norte*. Amaro, P. (Ed.), ISAPress, Lisboa: 101-104.
- Ferreira, M. A., Manta, C. & Valente, C. (2006) – Primeiro registo de um ácaro eriofídeo do eucalipto em Portugal, *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti (Acari: Eriophyidae). *Oeiras. Agronomia Lusitana*, 51 (3): 227-229.
- Flechtmann, C. A. H. (1983) – Dois ácaros novos para o eucalipto. ESALQ-USP. *Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais*, 23: 43-46.
- Fletcher, C. H. W. & Santana, D. L. Q. (2001) – First record of na Eriophyid mite from Eucalyptus in Brazil, with a complementary description of *Rhombacus eucalypti* Ghosh and Chakrabarti (Acari: Eriophyidae). *International Journal of Acarology* 27: 123-127.
- Floyd, R. B. & Raymond, C. A. (1999) – Insect resistance of *Eucalyptus* species in Australia. In: *Proceedings of International Forest Insect Workshop*. Pucon, Chile.
- Fritz, R. S. (1999) - Resistance of hybrid plants to herbivores: genes, environment, or both. *Ecology* 80 (2): 382-391.
- Fritz, R. S., Nichols-Orians, C. M. & Brunfeld, S. J. (1994) - Interspecific hybridization of plants and resistance to herbivores – hypotheses, genetics, and variable responses in a diverse herbivore community, *Oecology*, 97 (1): 106-117.
- Fusaro, E. (1997) – Risultati preliminari sulla sperimentazione in Italia di alcune provenienze mediterranee di *Pinus pinaster* Ait. *Monti e Boschi*, 48 (3): 48-53.
- Garcia, A., Figueiredo, E., Valente, C., Monserrat, V. J. & Branco, M. (2013) – First record of *Thaumastocoris peregrinus* in Portugal (Hemiptera: Thaumastocoridae) and of the neotropical predator *Hemerobius bolivari* in Europe. *Bulletin of Insectology*, 66 (2): 251-256.
- Garcia, F. R. M., Lutinski, C. J. & Lutinski, J. A. (2006) – First record of *Glycaspis brimblecombei* Moore 1964, (Hemiptera: Psyllidae) in *Eucalyptus* in Santa Catarina State, Brazil. *Ciência Rural*, vol. 36, n.º 2.
- Ghosh, N. K. & Chakrabarti, S. (1987) – A new genus and three new species of eriophyid mites (Acarina: Eriophyoidea) from West Bengal, India. *Entomology*, 12 (1): 49-54.
- Goes, E. S. R. (1960) – *Os eucaliptos em Portugal*. Ministério da Economia, Secretaria de Estado de Agricultura. Direção Geral Serviços Florestais e Aquícolas, vols. 1-2: 461 pp.

- Goes, E., Ferreirinha, M. P., Gravato, A. & Carneiro, A. E. (1967) – *Cultura do eucalipto como espécie industrial*. Associação Industrial Portuguesa. Lisboa. 50 pp.
- Google Earth (2009) – Coordenadas geográficas: latitude e longitude dos locais de prospeção referentes ao estudo do padrão da distribuição geográfica de *R. eucalypti* nos seus diferentes estados de desenvolvimento: ovos, larvas, ninfas e adultos.
- Halbert, S. E., Gill, R. J. & Nisson, J. N. (2001) – Two *Eucalyptus* psyllids new to Florida (Homoptera: Psyllidae). Fla. Dept. Agric. & Consumer Services – Division of Plant Industry. *Entomology Circular*, 407: 2 pp.
- Halbert, S. E., Gill, R. & Nisson, J. N. (2003) – *Eucalyptus* Psyllid, *Blastopsylla occidentalis* Taylor and Red Gum Lerp Psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore. University of Florida. Institute of food and agricultural sciences, disponível em: <http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures>
- Hathaway, R. L. & Penny, D. (1975) – Root strength in some *Populus* and *Salix* clones, *New Zealand Journal of Botany*, 13: 333-344.
- Heidger, C. M., Lieutier & F. (2002) – Possibilities to utilize tree resistance to insects in forest pest management in Central and Western Europe. Mechanisms and deployment of resistance in tree to insects. Wagner, M. R. et al. Eds. Netherlands, *Kluwer Academic Publishers*: 239-263.
- Held, D. W. (2004) – Relative Susceptibility of Woody Landscape Plants to Japanese Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae), *Journal of Arboriculture*, 30 (6): 328-335.
- Henderson, C. F. & Holloway, J. K. (1942) – Influence of leaf age and feeding injury on the citrus red mite. *J. Econ. Entomol.*, 35: 683-686.
- Hillis, W. E. & Brown, A. G. (1984) – *Eucalyptus for wood production*. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization – CSIRO. Australia (Sydney). 434 pp.
- Hodge, G. R. & Dvorak, W. S. (2000) – Differential responses of Central American and Mexican pine species and *Pinus radiata* to infection by the pitch canker fungus, *New Forests*, 19: 241-258.
- Hollis, D. (2004) – *Australian psylloidea: jumping plantlice and lerp insects*. Australian Government, Department of Environment and Heritage. Canberra. 216 pp.
- Hoy, M. A. (2011) – *Agricultural Acarology. Introduction to Integrated Mite Management*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida, 410 pp.
- ICNF (2013) – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas - *IFN6 (6º Inventário Florestal Nacional) - Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal continental em 1995, 2005 e 2010. Resultados preliminares*. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas e Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa, 34 pp.
- Jactel, H., Kleinhentz, M., Raffin, A. & Menassieu, P. (1997) – Comparison of different selection methods for the resistance to *Dioryctria sylvestrella* Ratz. (Lepidoptera: Pyralidae) in *Pinus pinaster* Ait., *Physiology and Genetics of Tree-Phytophage Interactions*: 137-149.
- Jactel, H., Menassieu, P. & Kleinhert, M. (1996) – La vigueur accroît la sensibilité du pin maritime à la pyrale du tronc, *Dioryctria sylvestrella*. Interactions insectes-plantes: *Actes des 5<sup>e</sup> journées du groupe de travail Relations insectes-plantes*, Montpellier, France.
- Jones, T. H., Potts, B. M., Vaillantcourt, R. E. & Davies, N. W. (2002) – Genetic resistance of *Eucalyptus globulus* to autumn gum moth defoliation and the role of cuticular waxes, *Can. J. For. Res.*, 32: 1961-1969.

- Kirkpatrick, J. B. (1975) - Geographical variation in *Eucalyptus globulus*, Canberra, Australian Government Publishing Service, 47: 64 pp.
- Krantz, G. W. (1978) – *A manual of Acarology*. 2<sup>nd</sup> edition, Oregon State University Book Stores, Corvallis, 509 pp.
- Krantz, G. W. & Lindquist, E. E. (1979) – Evolution of phytophagous mites (Acari). *Ann. Rev. Ent.*, 24: 121-158.
- Kurylo, C. L., Garcia, M. S., Costa, V. A., Tibola, C., Ramiro, G. A. & Finkenauer, E. (2010) – Ocorrência de *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera: Psyllidae) e seu inimigo natural *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae) em *Eucalyptus globulus* no Rio Grande do Sul, ESALQ/USP, *Neotropical Entomology*, 39 (4): 671-673.
- Landsberg, J. (1988) – Dieback of rural eucalypts: tree phenology and damage caused by leaf-feeding insects. *Australian Journal of Ecology*, 13: 255-267.
- Laudonia, S. & Garonna, A. P. (2010) – The red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei*, a new exotic pest of *Eucalyptus camaldulensis* in Italy. Dipartimento di Entomologia Agraria – Università degli studi di Napoli, Portici, *Bulletin of Insectology*, 63 (2): 233-236.
- Laudonia, S. & Viggiani, G. (2003). Descrizione degli stadi preimmaginali dell'Imenottero galligeno *Ophelimus eucalypti* (Gahan). *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri* 59: 93-98.
- Lindquist, E. E. & Amrine, J. W. (1996) – Systematics, diagnoses for major taxa and keys to families and genera with species on plants of economic importance. In: *World crop pests – Eriophyoid mites. Their biology, natural enemies and control*. Vol. 6, Lindquist, E. E., Sabelis, M. W. & Bruin, J. (Eds.), Elsevier, Amsterdam: 33-87.
- Malan, F. S. (1995) – *Eucalyptus* improvement for lumber production, *Anais do Seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para Serraria*, São Paulo, Brasil: 1-19.
- Malausa, J. C. (1998) – Des insectes au secours des eucalyptus. *Biofutur*, 176: 34-37.
- Mapondera, T. S., Burgess, T., Matsuki, M. & Oberprieler, R. G. (2012) – Identification and molecular phylogenetics of the cryptic species of the *Goniapterus scutellatus* complex (Coleoptera: Curculionidae: Goniapterini). Australian Entomological Society. *Australian Journal of Entomology*, 51: 175-188.
- Martínez, A. De la M. (1990) – Ensayo de procedencias de *Eucalyptus globulus* Labill. En Galicia (España). In: *II Congresso Florestal Nacional*, Faculdade de Economia, Porto, 1: 406-419.
- McClure, M. S. (1980) – Foliar Nitrogen: A Basis for Host Suitability for Elongate Hemlock Scale, *Fiorinia externa* (Homoptera: Diaspididae), *Ecology*, 61 (1): 72-79.
- Mendel, Z., Protasov, A., Fisher, N. & La Salle, J. (2004) – Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on *Eucalyptus*, *Australian Journal of Entomology*, 43 (2): 51-63 e 101-113.
- Milgate, A. W., Potts, B. M., Joyce, K., Mohammed, C. & Vaillancourt, R. E. (2005) – Genetic variation in *Eucalyptus globulus* for susceptibility to *Mycosphaerella nubilosa* and its association with tree growth, *Australasian Plant Pathology* 34: 11-18.
- Mitterpergher, L. & Raddi, P. (1975) – Relationship between vigour and susceptibility of Austrian pine (*Pinus nigra*) to blister rust (*Cronartium flaccidum*), *Eur. J. For. Path.*, 5: 44-49.
- Moore, K. M. (1975) – The *Glyscapis* spp. (Homoptera: Psyllidae) associated with *Eucalyptus camaldulensis*. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 99: 121-128.
- Morrow, P. A. & Fox, L. R. (1980) – Effects of variation in *Eucalyptus* essential oil yield on insect growth and grazing damage, *Oecologia*, 45: 209-219.

- Nagamine, W. T. & Heu, R. A. (2001). Red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera: Psyllidae). State of Hawaii Department of Agriculture. *New Pest Advisory*, 1-2 pp., disponível em: [http://hdoa.hawaii.gov/pi/files/2013/01/npa01-02\\_rpsyllid.pdf](http://hdoa.hawaii.gov/pi/files/2013/01/npa01-02_rpsyllid.pdf)
- Nogueira, C. (1971) – Uma praga dos eucaliptos. *Gazeta das Aldeias*, 2693: 520-522.
- Pereira, J. S. (2014) – *O Futuro da Floresta em Portugal*. Fundação Francisco Manuel dos Santos. Lisboa, 110 pp.
- Pereira, J. S., Chaves, M. M., Fonseca, F., Araújo, M. C. & Torres, F. (1992). Photosynthetic capacity of leaves of *Eucalyptus globulus* (Labill.) growing in the field with different nutrient and water availabilities. *Tree physiology*, II, 381-389.
- Pereira, J. S., Mateus, J. A., Aires, L. M., Pita, G., Pio, C., David, J. S., Andrade, V., Banza, J., David, T. S., Paço, T. A. & Rodrigues, A. (2007) – Net ecosystem carbon exchange in three contrasting Mediterranean ecosystems. The effect of drought. *Biogeosciences* 4: 791-802.
- Pereira, J. S., Pereira, J. M. C., Rego, F. C., Silva, J. M. N. & Silva, T. P. (2006) – *Incêndios florestais em Portugal: caracterização, impactes e prevenção*. ISAPress. Lisboa.
- Pérez-Otero, R., Mansilla, J. P., Borrajo, P. & Ruiz, F. (2011) – First report of *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Homoptera: Psyllidae) in the Iberian Peninsula. *Boletín de Sanidad Vegetal*, 37 (2): 139-144 pp.
- Potts, B. M. (2004) – Genetic improvement of eucalyptus. In: *Encyclopedia of Forest Sciences*, Elsevier (Ed), Oxford. 1480-1490 pp.
- Protasov, A., LaSalle, J., Blumberg, D., Brand, D., Saphir, N., Assael, F., Fisher, N. & Mendel, Z. (2007) – Biology, Revised Taxonomy and Impact on Host Plants of *Ophelimus maskelli*, an Invasive Gall Inducer on *Eucalyptus* spp. in the Mediterranean Area, *Entomology – Phytoparasitica*, 35 (1): 50-76.
- Protasov, A., Saphir, N., Brand, D., Blumberg, D., Assael, F., & Mendel, Z. (2006) – *Eucalyptus* gall wasp (*Ophelimus maskelli*) – biological control and management, 25<sup>th</sup> *Israeli Entomological Society Meeting*. Agricultural Research Organization. The Volcani Center, Bet-Dagan, Israel.
- Pryor, L. D. & Johnson, L. A. S. (1971) – *A classification of the Eucalyptus*. Canberra: Australian National University Press, 192 pp.
- Quesado, F. J. (2015). AICEP – Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal. Portugal Global News, disponível em: <http://www.oje.pt/os-desafios-da-economia-sustentável>
- Queiroz, D. & Flechtmann, C. (2011) – *Ácaros associados ao eucalipto*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Florestas, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: 9-19.
- Radich, M. C. & Alves, A. A. M. (2000) – *Dois séculos de floresta em Portugal*. Lisboa. CELPA – Associação da Indústria Papeleira.
- RAIZ (2014) – Instituto de Investigação da Floresta e Papel. Base de dados da área de Consultoria relativa à distribuição dos povoamentos de eucalipto em Portugal Continental em 2008.
- Raymond, C. A. (1995) – Genetic variation in *Eucalyptus regnans* and *E. nitens* for levels of observed defoliation caused by the *Eucalyptus* leaf beetle, *Chrysophtharta bimaculata* Olivier, in Tasmania, *Forest Ecology and Management*, 72: 21-29.



- Rousi, M., Tahvanainen, J., Henttonen, H., Herms, D. A. & Uotila, I. (1997) – Clonal variation in susceptibility of white birches (*Betula* spp.) to mammalian and insect herbivores, *Forest Science*, 43 (3): 396-402.
- Rua, O. L. & Pinto, J. S. (2015) – *Empreendedorismo e Plano de Negócio no Setor Agrícola – Vida Económica* – Editorial, SA, Porto, 175 pp.
- Santana, D. L. Q. & Zanol, K. M. R. (2005) – External morphology of adults and nymphs of *Ctenarytaina spatulata* Taylor (Hemiptera: Psyllidae). Sociedade Brasileira de Entomologia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 49: 340-346.
- Santana, D. L. Q. & Zanol, K. M. R. (2006) – Biology of *Ctenarytaina spatulata* (Hemiptera: Psyllidae) in *Eucalyptus grandis*. Embrapa-Florestas. *Acta Biol. Paraná, Curitiba*, 35 (1-2): 47-62.
- Santana, D. L. Q., Zanol, K. M. R., Botosso, P. C. & Mattos, P. P. (2005) – Danos causados por *Ctenarytaina spatulata* Taylor (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus grandis* Hill. Ex. maiden. Embrapa-Florestas, Colombo. *Boletim de Pesquisa Florestal*, 50: 11-24.
- Santos, F. D. (2012) – *Alterações Globais. Os desafios e os riscos presentes e futuros*. Fundação Francisco Manuel dos Santos. Lisboa, 207 pp.
- Santos, M. S. R. (2009) – *Estudo da susceptibilidade de Eucalyptus sp. a Leptocybe invasora e Ophelimus maskelli* (Hymenoptera: Eulophidae). Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais, ISA/UTL, Lisboa, 52 pp.
- Sarmiento, A. M. P. (2015) – *A first approach to the development of an innovative trapping system for Gonipterus platensis* (Coleoptera: Curculionidae, Gonipterini). Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências (Departamento de Biologia Animal), Lisboa, 40 pp.
- Schulten, G. G. M. (1985) – Natural enemies of the Tetranychidae - The Phytoseiidae -Mating. In: *World crop pests – Spider mites. Their biology, natural enemies and control*. Vol. 1B, Helle, W. & Sabelis, M. W. (Eds.), Elsevier, Amsterdam: 55-65.
- SNIRH (2007-2008) – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. Dados climáticos registados: na estação meteorológica da Barragem de Castelo Burgães (Castelo de Paiva) e na combinação das estações meteorológicas de Moinhola, Águas de Moura, Albufeira do Pego do Altar, Barragem de Magos e Comporta (Herdade de Espirra).
- Soares, P., Tomé, M. e Pereira, J. S. (2007) – A produtividade do eucaliptal In: *O Eucaliptal em Portugal: Impactes Ambientais e Investigação científica*. Alves, A. M., Pereira, J. S., Silva, J. M. N., Coord. ISAPress. Lisboa, Portugal: 28-59 pp.
- SOEF (2011) – State of Europe's Forests. Forest Europe/UNECE/FAO State of Europe's Forests report.
- Sousa, E. M. R. & Ferreira, L. J. C. (1996) – *Gonipterus scutellatus* Gyll. - Uma nova praga do eucalipto em Portugal. San Francisco. *Revista Florestal* (vol. IX): 4-7.
- Stone, C., Simpson, J. A. & Gittins, R. (1998) – Differential Impact of Insect Herbivores and Fungal Pathogens on the *Eucalyptus* Subgenera *Symphyomyrtus* and *Monocalyptus* and Genus *Corymbia*, Australian Journal of Botany 46 (6): 723-734.
- Taylor, K. L. (1997) – A new Australian species of *Ctenarytaina* Ferris and Klyver (Hemiptera: Psyllidae: Spondyliaspidinae) established in three other countries. *Australian Journal of Entomology*, 36: 113-115.

- Teixeira, G. (2015) – *A Floresta em Portugal - Estudo Jurídico-Económico*, Vida Económica – Editorial, SA, Porto, 223 pp.
- Toda, T., Tajima, M., Nishimura, K. & Takeuchi, H. (1993) – Resistance breeding to the Pine Wood Nematode in Kyushu district. Progress of study after selection of the resistance clones, *Bulletin of the Forest Tree Breeding Institute* 11: 37-88.
- Trabado, I. & Wilstermann, D. (2008) – *Eucalyptus Universalis*. Global cultivated eucalypt forests map 2008 *In: GIT Forestry Consulting's Eucalyptologies - Information resources on Eucalyptus cultivation worldwide*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO Department of Forestry), disponível em: <http://www.git-forestry.com>
- Valente, C., Hodkinson, I. (2009) – First record of the red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae), in Europe. *Journal of Applied Entomology*, 133 (4): 315-317.
- Valente, C., Machado, H. & Silva, M. (2008) – Pragas e doenças do eucalipto (Problemas fitossanitários em pinhal e eucaliptal) *In: Pragas e doenças em pinhal e eucaliptal – Desafios para a sua gestão integrada*, Eds. Branco, M., Valente, C., Paiva, M. R., ISAPress, Lisboa, 77: 37-51.
- Valente, C., Manta, A. & Vaz, A. (2004a) – First record of the Australian psyllid *Ctenarytaina spatulata* Taylor (Homoptera: Psyllidae) in Europe. *Journal of Applied Entomology* 128 (5): 369-370.
- Valente, C., Vaz, A., Pina, J., Manta, A. & Sequeira, A. (2004b) – Control Strategy against the Eucalyptus Snout Beetle, *Gonipterus scutellatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), by the Portuguese Cellulose Industry *In: Eucalyptus in a Changing World*. Borralho, N. M. G., Pereira, J. S., Marques, C., Coutinho, J., Madeira, M. e Tomé, M. (Eds). *Proceedings of International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) - Conference*. Aveiro: 622-627 pp.
- Valente, C. & Ruiz, F. (2002) – Detecção de *Phoracantha recurva* Newman (Coleoptera: Cerambycidae) em Portugal. *In: Proceedings of the X Congresso Ibérico de Entomologia*. Espanha (Zamora), *Journal of Entomology*, 128 (5): 369-370.
- Vázquez, M. & Otero, P. P. (1996) – El defoliador del eucalipto *Gonipterus scutellatus*. *Phytoma*, 81: 36-42.
- Vieira, J. N., Pinto, M. J. & Pereira, R. (2000) – *Florestas de Portugal*. Direção Geral das Florestas, Lisboa.
- Villar, J. P. & Flinch, M. R. (2004) – Dos especies australianas de eulófidos, muy dañinas para *Eucalyptus* spp. introducidas en el nordeste ibérico (Hymenoptera: Eulophidae). *Boletín de la SEA*: 299-301.
- Westphal, E. & Manson, D. C. M. (1996). Biology and Ecology – Feeding effects on host plants: gall formation and other distortions. *In: World crop pests – Eriophyoid Mites. Their biology, natural enemies and control*. Vol.6, Lindquist, E. E., Sabelis, M. W. & Bruin, J. (Eds). Elsevier, Amsterdam: 231-242.
- Wingfield, M. J. & Swart, W. J. (1994) – Integrated management of forest tree diseases in South Africa, *Forest Ecology and Management*, 65: 11-16.
- Zas, R., Sampedro, L., Prada, E., Lombardero, M. J. & Fernández-López, J. (2006) – Fertilization increases *Hylobius abietis* L. damage in *Pinus pinaster* Ait. seedlings, *Forest Ecology and Management*, 222: 137-144.



# **ANEXOS**

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1 – Composição dos meios usados nas preparações definitivas de ácaros (Ferreira, 1978).

#### Líquido de clarificação:

- Fenol líquido .....4 cm<sup>3</sup>
- Solução de ácido láctico .....12 cm<sup>3</sup>
- Resorcinol .....0,5 g
- Iodeto de potássio .....0,5 g
- Ácido clorídrico .....16 gotas (= 0,7 cm<sup>3</sup>)

No caso do fenol estar em cristais, deve-se fazer uma solução a 80%, após o que se misturam todos os ingredientes, guardando-se o líquido em frasco de vidro escuro.

#### Líquido / Meio permanente ou de montagem:

- Goma-arábica em pó .....5 g
- Sacarose .....5 g
- Hidrato de cloral .....70 g
- Iodeto de potássio .....2 g
- Iodo .....2 g
- Formol a 25% .....180 gotas (= 7,9 cm<sup>3</sup>)

Os ingredientes sólidos são moídos num almofariz, sendo a mistura colocada em frasco de vidro escuro, adicionando-se, em seguida, o formol, devendo a incorporação do hidrato de cloral ser fracionada. Tapa-se muito bem o frasco e aquece-se em estufa a 45°C, até a goma-arábica dissolver, acrescentando-se, então, o restante hidrato de cloral.

**ANEXO 2 – Caracterização dos valores absolutos, médios e desvio padrão da população de *R. eucalypti* (ovos, larvas, ninfas e adultos) presente nos gomos axilares amostrados, por locais de prospeção selecionados e respetivas coordenadas geográficas associadas, no estudo do padrão da distribuição geográfica deste eriofídeo.**

Local colheita	Concelho	Coordenadas		Data colheita	Gomos axilares				Total	Média	Desvio padrão
		Latitude	Longitude		Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos			
Água Travessa	Ponte de Sôr	39° 18' 40.09" N	08° 12' 25.13" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Água-Todo-o-Ano	Ponte de Sôr	39° 13' 38.60" N	08° 02' 36.20" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Esteveira	Abrantes	39° 23' 18.44" N	08° 02' 00.97" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Gavião	Gavião	39° 27' 53.78" N	07° 56' 12.46" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
São Miguel do Rio Torto	Abrantes	39° 25' 35.27" N	08° 12' 47.23" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Aldeia da Mata	Crato	39° 20' 24.65" N	07° 47' 49.40" W	14/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Chão de Codes	Abrantes	39° 36' 53.94" N	08° 03' 08.50" W	15/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Vale de Mua	Mação	39° 35' 32.61" N	07° 55' 27.45" W	15/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Semideiro	Chamusca	39° 19' 34.21" N	08° 17' 46.01" W	16/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Aravil	Idanha-a-Nova	39° 48' 27.61" N	07° 09' 40.39" W	01/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ansião	Ansião	39° 54' 46.26" N	08° 26' 07.14" W	09/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Graça	Pedrogão Grande	39° 35' 36.30" N	08° 13' 00.54" W	09/04/2007	0	0	0	10	10,00	2,50	5,00
Pedreira	Tomar	39° 38' 25.20" N	08° 24' 51.24" W	09/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Bogas de Baixo	Fundão	40° 02' 41.94" N	07° 46' 44.64" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Castanheira de Pêra	Castanheira de Pêra	40° 00' 20.95" N	08° 12' 29.89" W	10/04/2007	0	0	0	7	7,00	1,75	3,50
Goís	Pampilhosa da Serra	40° 09' 20.66" N	08° 06' 35.78" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Minas de Ouro CUF	Pampilhosa da Serra	40° 02' 45.81" N	07° 57' 05.30" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Mosteiro	Oleiros	39° 53' 51.87" N	07° 57' 44.37" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Silvares	Fundão	40° 08' 21.79" N	07° 39' 39.63" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Vale da Fonte	Oleiros	39° 55' 08.09" N	07° 54' 50.55" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Belgais	Castelo Branco	39° 49' 26.01" N	07° 29' 30.79" W	11/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Idanha-a-Velha	Idanha-a-Nova	39° 59' 49.41" N	07° 08' 40.29" W	11/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Maxiais	Castelo Branco	39° 46' 35.36" N	07° 32' 17.12" W	11/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Rosmaninhal	Idanha-a-Nova	39° 43' 41.53" N	07° 05' 32.35" W	11/04/2007	0	2	0	4	6,00	1,50	1,91
Salvaterra do Extremo	Idanha-a-Nova	39° 53' 00.46" N	06° 54' 52.45" W	11/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Caneca	Fundão	40° 14' 09.06" N	07° 19' 41.43" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Gravaia	Penamacor	40° 10' 08.28" N	07° 10' 14.40" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Meimoa	Penamacor	40° 13' 41.60" N	07° 11' 11.06" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Orca	Fundão	40° 03' 04.14" N	07° 21' 44.03" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Sarzedas	Castelo Branco	39° 51' 01.07" N	07° 41' 14.46" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Sobral do Campo	Castelo Branco	39° 59' 55.72" N	07° 33' 41.82" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Arneiro	Nisa	39° 35' 42.11" N	07° 31' 39.42" W	13/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Montalvão	Nisa	39° 39' 33.40" N	07° 37' 58.94" W	13/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Monte da Foz	Nisa	39° 39' 00.00" N	07° 32' 00.00" W	13/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Foros da Casa Nova	Santiago do Cacém	37° 54' 09.00" N	08° 28' 38.88" W	17/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Avelãs de Caminho	Oliveira do Bairro	40° 29' 36.15" N	08° 26' 30.52" W	19/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Falgueiro da Serra	Mortágua	40° 23' 40.48" N	08° 13' 58.09" W	19/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Tábua	Tábua	40° 21' 34.71" N	08° 01' 45.73" W	19/04/2007	3	0	0	6	9,00	2,25	2,87
Covelas	Braga	41° 35' 27.96" N	08° 19' 52.52" W	23/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
S. Martinho Candoso	Guimarães	41° 25' 40.48" N	08° 20' 12.62" W	23/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Água Levada	Arcos de Valdevez	41° 50' 50.21" N	08° 25' 06.69" W	24/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Chaviães	Melgaço	42° 08' 20.21" N	08° 15' 02.10" W	24/04/2007	0	0	0	1	1,00	0,25	0,50
Encourados	Barcelos	41° 31' 50.93" N	08° 31' 55.73" W	24/04/2007	0	0	0	3	3,00	0,75	1,50
Laúndos	Póvoa do Varzim	41° 26' 03.61" N	08° 43' 22.15" W	24/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Santa Eulália	Vila Nova de Famalicão	41° 28' 22.70" N	08° 31' 17.30" W	24/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Sopo	Vila Nova da Cerveira	41° 54' 03.83" N	08° 44' 39.21" W	24/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Albergaria	Aveiro	40° 41' 38.00" N	08° 28' 51.64" W	27/04/2007	10	0	0	4	14,00	3,50	4,73
Santo Tirso	Santo Tirso	41° 20' 33.60" N	08° 28' 38.87" W	27/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Valongo do Vouga	Aveiro	40° 37' 42.76" N	08° 26' 22.08" W	24/05/2007	0	0	2	1	3,00	0,75	0,96
A-dos-Ferreiros	Aveiro	40° 37' 18.75" N	08° 22' 32.02" W	01/06/2007	0	0	0	1	1,00	0,25	0,50
Cabeço dos Lobatos	Aveiro	40° 38' 28.27" N	08° 39' 13.02" W	12/06/2007	0	1	0	3	4,00	1,00	1,41
Casal do Crespo	Chamusca	39° 18' 00.01" N	08° 27' 00.01" W	15/01/2008	7	36	0	93	136,00	34,00	42,31
Castelo do Bode	Tomar	39° 32' 52.20" N	08° 19' 19.97" W	15/01/2008	0	8	0	4	12,00	3,00	3,83
Maia	Porto	41° 13' 58.31" N	08° 37' 17.63" W	24/01/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Vilar do Monte	Barcelos	41° 33' 29.71" N	08° 39' 42.36" W	24/01/2008	0	2	0	0	2,00	0,50	1,00
Vale Feitoso	Penha Garcia	40° 04' 23.29" N	06° 59' 16.16" W	28/01/2008	0	57	9	54	120,00	30,00	29,70
Penique I	Chamusca	39° 18' 00.05" N	08° 27' 00.02" W	29/01/2008	0	3	0	5	8,00	2,00	2,45
Chães	Monchique	37° 19' 04.89" N	08° 33' 21.66" W	07/02/2008	0	5	0	1	6,00	1,50	2,38
Alpedrinha	Fundão	40° 05' 57.62" N	07° 27' 59.95" W	13/02/2008	0	5	3	20	28,00	7,00	8,91
Pedrogão	Pedrogão	40° 05' 19.96" N	07° 13' 56.11" W	13/02/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Proença-a-Velha	Proença-a-Velha	40° 01' 32.22" N	07° 14' 28.27" W	13/02/2008	0	6	0	7	13,00	3,25	3,77
Benquerenças	Castelo Branco	39° 50' 06.95" N	07° 38' 08.36" W	25/02/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Casal de Payres	Ulmé	39° 19' 16.64" N	08° 23' 13.82" W	27/02/2008	0	12	5	26	43,00	10,75	11,30
Casal do Crespo	Chamusca	39° 21' 34.16" N	08° 28' 50.67" W	27/02/2008	0	25	0	69	94,00	23,50	32,54
Vila Velha de Rodão	Vila Velha de Rodão	39° 39' 04.00" N	07° 40' 24.43" W	28/02/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Arouca	Arouca	40° 55' 44.13" N	08° 14' 37.10" W	05/03/2008	0	12	0	24	36,00	9,00	11,49
Monte Cotão	Arcos de Valdevez	41° 50' 00.00" N	08° 30' 00.00" W	06/03/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Total					20,00	174,00	19,00	343,00	556,00	139,00	154,27
Média					0,30	2,64	0,29	5,20	8,42	2,11	2,34
Desvio padrão					1,52	8,85	1,31	15,84	25,21	6,30	6,92

Fonte das Coordenadas: Google Earth, 2009

**ANEXO 3 – Caracterização dos valores absolutos, médios e desvio padrão da população de *R. eucalypti* (ovos, larvas, ninfas e adultos) presente nas folhas amostradas, por locais de prospeção selecionados e respetivas coordenadas geográficas associadas, no estudo do padrão da distribuição geográfica deste eriofídeo.**

Local colheita	Concelho	Coordenadas		Data colheita	Folhas				Total	Média	Desvio padrão
		Latitude	Longitude		Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos			
Água Travessa	Ponte de Sôr	39° 18' 40.09" N	08° 12' 25.13" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Água-Todo-o-Ano	Ponte de Sôr	39° 13' 38.60" N	08° 02' 36.20" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Esteveira	Abrantes	39° 23' 18.44" N	08° 02' 00.97" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Gavião	Gavião	39° 27' 53.78" N	07° 56' 12.46" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
São Miguel do Rio Torto	Abrantes	39° 25' 35.27" N	08° 12' 47.23" W	13/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Aldeia da Mata	Crato	39° 20' 24.65" N	07° 47' 49.40" W	14/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Chão de Codes	Abrantes	39° 36' 53.94" N	08° 03' 08.50" W	15/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Vale de Mua	Mação	39° 35' 32.61" N	07° 55' 27.45" W	15/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Semideiro	Chamusca	39° 19' 34.21" N	08° 17' 46.01" W	16/03/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Aravil	Idanha-a-Nova	39° 48' 27.61" N	07° 09' 40.39" W	01/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ansião	Ansião	39° 54' 46.26" N	08° 26' 07.14" W	09/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Graça	Pedrogão Grande	39° 35' 36.30" N	08° 13' 00.54" W	09/04/2007	0	3	7	9	19,00	4,75	4,03
Pedreira	Tomar	39° 38' 25.20" N	08° 24' 51.24" W	09/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Bogas de Baixo	Fundão	40° 02' 41.94" N	07° 46' 44.64" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Castanheira de Pêra	Castanheira de Pêra	40° 00' 20.95" N	08° 12' 29.89" W	10/04/2007	0	1	6	4	11,00	2,75	2,75
Gois	Pampilhosa da Serra	40° 09' 20.66" N	08° 06' 35.78" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Minas de Ouro CUF	Pampilhosa da Serra	40° 02' 45.81" N	07° 57' 05.30" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Mosteiro	Oleiros	39° 53' 51.87" N	07° 57' 44.37" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Silvares	Fundão	40° 08' 21.79" N	07° 39' 39.63" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Vale da Fonte	Oleiros	39° 55' 08.09" N	07° 54' 50.55" W	10/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Belgais	Castelo Branco	39° 49' 26.01" N	07° 29' 30.79" W	11/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Idanha-a-Velha	Idanha-a-Nova	39° 59' 49.41" N	07° 08' 40.29" W	11/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Maxiais	Castelo Branco	39° 46' 35.36" N	07° 32' 17.12" W	11/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Rosmaninhal	Idanha-a-Nova	39° 43' 41.53" N	07° 05' 32.35" W	11/04/2007	0	0	3	1	4,00	1,00	1,41
Salvaterra do Extremo	Idanha-a-Nova	39° 53' 00.46" N	06° 54' 52.45" W	11/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Caneca	Fundão	40° 14' 09.06" N	07° 19' 41.43" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Gravala	Penamacor	40° 10' 08.28" N	07° 10' 14.40" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Meimoa	Penamacor	40° 13' 41.60" N	07° 11' 11.06" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Orca	Fundão	40° 03' 04.14" N	07° 21' 44.03" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Sarzedas	Castelo Branco	39° 51' 01.07" N	07° 41' 14.46" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Sobral do Campo	Castelo Branco	39° 59' 55.72" N	07° 33' 41.82" W	12/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Arneiro	Nisa	39° 35' 42.11" N	07° 31' 39.42" W	13/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Montalvão	Nisa	39° 39' 33.40" N	07° 37' 58.94" W	13/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Monte da Foz	Nisa	39° 39' 00.00" N	07° 32' 00.00" W	13/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Foros da Casa Nova	Santiago do Cacém	37° 54' 09.00" N	08° 28' 38.88" W	17/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Avelãs de Caminho	Oliveira do Bairro	40° 29' 36.15" N	08° 26' 30.52" W	19/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Falgueiro da Serra	Mortágua	40° 23' 40.48" N	08° 13' 58.09" W	19/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Tábua	Tábua	40° 21' 34.71" N	08° 01' 45.73" W	19/04/2007	0	7	2	9	18,00	4,50	4,20
Covelas	Braga	41° 35' 27.96" N	08° 19' 52.52" W	23/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
S. Martinho Candoso	Guimarães	41° 25' 40.48" N	08° 20' 12.62" W	23/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Água Levada	Arcos de Valdevez	41° 50' 50.21" N	08° 25' 06.69" W	24/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Chaviães	Melgaço	42° 08' 20.21" N	08° 15' 02.10" W	24/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Encourados	Barcelos	41° 31' 50.93" N	08° 31' 55.73" W	24/04/2007	0	4	5	5	14,00	3,50	2,38
Laúndos	Póvoa do Varzim	41° 26' 03.61" N	08° 43' 22.15" W	24/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Santa Eulália	Vila Nova de Famalicão	41° 28' 22.70" N	08° 31' 17.30" W	24/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Sopo	Vila Nova da Cerveira	41° 54' 03.83" N	08° 44' 39.21" W	24/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Albergaria	Aveiro	40° 41' 38.00" N	08° 28' 51.64" W	27/04/2007	0	14	9	11	34,00	8,50	6,03
Santo Tirso	Santo Tirso	41° 20' 33.60" N	08° 28' 38.87" W	27/04/2007	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Valongo do Vouga	Aveiro	40° 37' 42.76" N	08° 26' 22.08" W	24/05/2007	0	6	8	10	24,00	6,00	4,32
A-dos-Ferreiros	Aveiro	40° 37' 18.75" N	08° 22' 32.02" W	01/06/2007	0	3	1	1	5,00	1,25	1,26
Cabeço dos Lobatos	Aveiro	40° 38' 28.27" N	08° 39' 13.02" W	12/06/2007	0	2	2	0	4,00	1,00	1,15
Casal do Crespo	Chamusca	39° 18' 00.01" N	08° 27' 00.01" W	15/01/2008	0	23	17	78	118,00	29,50	33,77
Castelo do Bode	Tomar	39° 32' 52.20" N	08° 19' 19.97" W	15/01/2008	0	6	2	2	10,00	2,50	2,52
Maia	Porto	41° 13' 58.31" N	08° 37' 17.63" W	24/01/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Vilar do Monte	Barcelos	41° 33' 29.71" N	08° 39' 42.36" W	24/01/2008	0	0	0	1	1,00	0,25	0,50
Vale Feitoso	Penha Garcia	40° 04' 23.29" N	06° 59' 16.16" W	28/01/2008	0	43	6	33	82,00	20,50	20,76
Penique I	Chamusca	39° 18' 00.05" N	08° 27' 00.02" W	29/01/2008	0	1	0	1	2,00	0,50	0,58
Chaçãs	Monchique	37° 19' 04.89" N	08° 33' 21.66" W	07/02/2008	0	9	1	7	17,00	4,25	4,43
Alpedrinha	Fundão	40° 05' 57.62" N	07° 27' 59.95" W	13/02/2008	0	2	3	17	22,00	5,50	7,77
Pedrogão	Pedrogão	40° 05' 19.96" N	07° 13' 56.11" W	13/02/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Proença-a-Velha	Proença-a-Velha	40° 01' 32.22" N	07° 14' 28.27" W	13/02/2008	0	3	1	5	9,00	2,25	2,22
Benquerenças	Castelo Branco	39° 50' 06.95" N	07° 38' 08.36" W	25/02/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Casal de Payres	Ulme	39° 19' 16.64" N	08° 23' 13.82" W	27/02/2008	0	10	2	22	34,00	8,50	9,98
Casal do Crespo	Chamusca	39° 21' 34.16" N	08° 28' 50.67" W	27/02/2008	0	21	0	49	70,00	17,50	23,22
Vila Velha de Rodão	Vila Velha de Rodão	39° 39' 04.00" N	07° 40' 24.43" W	28/02/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Arouca	Arouca	40° 55' 44.13" N	08° 14' 37.10" W	05/03/2008	0	13	7	11	31,00	7,75	5,74
Monte Cotão	Arcos de Valdevez	41° 50' 00.00" N	08° 30' 00.00" W	06/03/2008	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>					0,00	171,00	82,00	276,00	529,00	132,25	118,58
<b>Média</b>					0,00	2,59	1,24	4,18	8,02	2,00	1,80
<b>Desvio padrão</b>					0,00	6,86	2,93	12,21	20,32	5,08	5,28

Fonte das Coordenadas: Google Earth , 2009

**ANEXO 4 – Dados climáticos (valores médios de humidade relativa, precipitação, temperatura média mensal, temperaturas máxima e mínima médias mensais) registados na estação meteorológica da Barragem de Castelo Burgães (Castelo de Paiva), de fevereiro 2007 a janeiro 2008.**

Mês	HR (%)	Precipitação (mm)	T_máx (°C)	T_méd (°C)	T_min (°C)
F	82,3	187,1	13,0	10,0	7,1
M	67,7	80,8	15,3	11,1	7,0
A	70,3	53,9	17,8	13,3	9,0
M	76,3	76,4	19,2	14,7	10,5
J	76,3	99,1	20,9	16,6	12,3
J	72,5	61,9	24,0	18,9	13,8
A	66,3	29,7	25,2	20,0	15,5
S	59,3	18,6	25,6	20,2	15,1
O	66,5	35,5	21,2	16,0	12,1
N	54,9	72,6	17,3	12,1	8,1
D	73,1	35,9	13,4	9,0	5,4
J	80,8	157,2	14,1	10,5	7,6

Fonte: SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

		Propriedade	Real
		Altitude	361
	Coordinates from climate file	Localidade	Castelo de Paiva
Site coordinates		X coord	185701
		Y coord	446968
	Closest sites (full info)		distance (km)
	1		16,7 km: CASTELO BURGÃES, 304 m (08G/01) (6,45 km W, 15,42 km S)
	2		33,3 km: SÃO PEDRO DO SUL, 191 m (09I/01) (19,63 km E, 26,89 km S)
	3		51 km: FAFE, 303 m (05H/01) (7,43 km E, 50,45 km N)
	4		62,5 km: GONDIZALVES, 90 m (04G/06) (12,45 km W, 61,29 km N)
	5		65,6 km: BARCELOS, 25 m (04F/01) (26,18 km W, 60,12 km N)
	Closest sites (limited info)		distance (km)
	1		6,5 km: SOBRADO DE PAIVA, 225 m (07H/02) (2,72 km E, 5,88 km N)
	2		9 km: AROUCA, 300 m (08H/01) (5,27 km E, 7,24 km S)
	3		10,2 km: ENTRE-OS-RIOS, 40 m (07H/01) (0,97 km E, 10,2 km N)
	4		17,8 km: MOSTEIRO DE CABRIL, 475 m (08I/01) (17,09 km E, 4,93 km S)
	5		21,7 km: BUSTELO/SERRA PIAS, 70 m (07G/01) (12,41 km W, 17,8 km N)

**ANEXO 5 – Dados climáticos (valores médios de humidade relativa, precipitação, temperatura média mensal, temperaturas máxima e mínima médias mensais) registados na combinação das estações meteorológicas de: Moinhola, Águas de Moura, Albufeira do Pego do Altar, Barragem de Magos e Comporta (Herdade de Espirra), de fevereiro 2007 a janeiro 2008.**

Mês	HR (%)	Precipitação (mm)	T_máx (°C)	T_méd (°C)	T_min (°C)
F	92,6	116,5	16,0	11,3	6,6
M	79,5	14,1	18,3	11,9	5,4
A	79,7	33,0	20,5	14,3	7,8
M	78,1	42,3	23,0	16,6	10,2
J	77,5	38,6	24,9	19,0	13,2
J	67,8	2,2	30,2	22,1	14,7
A	70,5	14,9	29,6	21,6	14,2
S	78,3	52,1	27,8	20,5	14,5
O	73,5	9,0	24,0	17,4	10,3
N	76,4	45,1	19,9	10,7	2,8
D	89,7	46,2	15,0	8,2	2,7
J	92,9	58,8	16,9	10,5	5,2

Fonte: SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

		Propriedade	<b>Herdade de Espirra</b>
		Altitude	79
	Coordinates from climate file	Propriedade	<b>Pegões (Montijo)</b>
Site coordinates		X coord	158138
		Y coord	185861
	Closest sites (full info)		distance (km)
	1		6,9 km:MOINHOLA, 39 m (22F/03) (0,81 km W, 6,89 km S)
	2		30,9 km:ALBUFEIRA DO PEGO ALTAR, - m (23G/01F) (18,97 km E, 24,45 km S)
	3		32,8 km:COMPORTA, 10 m (23E/01) (15,08 km W, 29,16 km S)
	4		39,8 km:BARRAGEM DE MAGOS, 20 m (20E/01) (6,46 km W, 39,28 km N)
	5		44,5 km:VILA FRANCA DE XIRA/LEZÍRIA, 3 m (20D/01) (28,7 km W, 34,02 km N)
	Closest sites (limited info)		distance (km)
	1		9,5 km:ÁGUAS DE MOURA, 10 m (22E/01) (7,05 km W, 6,36 km S)
	2		13 km:VENDAS NOVAS, 150 m (21G/01) (12,71 km E, 2,86 km N)
	3		14,6 km:CANHA, 55 m (21F/01) (1,03 km W, 14,55 km N)
	4		16,6 km:SÃO MARTINHO, 43 m (22G/01) (10,13 km E, 13,14 km S)
	5		24 km:CARAPUÇÕES (SÃO TORCATO), 118 m (21G/03) (12,22 km E, 20,65 km N)

## ANEXO 6 – Contabilização das populações de *Rhombacus eucalypti*

- » **Local:** Herdade de Espirra
- » **Concelho:** Montijo
- » **Data de recolha:** 2007/02/15 (por Nuno Pereira, Paulo Silva e Carlos Palma)
- » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	1	15	9	11	36	98
Axilas folhas **	8	2	2	50	62	

### Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

### Observações gerais:

- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam necroses e, também, umas pontuações esbranquiçadas / acinzentadas (bronzamento).

- » **Local:** Real
- » **Concelho:** Castelo de Paiva
- » **Data de recolha:** 2007/02/21 (por Nuno Pereira e Carlos Valente)
- » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	116	95	102	117	430	638
Axilas folhas **	5	71	50	82	208	

### Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

### Observações gerais:

- Os eucaliptos, duma maneira geral, apresentavam um fraco crescimento, atendendo à sua idade (tanto em diâmetro como em altura);
- Alguns eucaliptos revelavam sintomas de *stress* (eucaliptos mais jovens já com flor e cápsulas presentes);
- Ao nível dos próprios troncos de alguns eucaliptos, pode-se constatar a existência de uma coloração esbranquiçada / acinzentada (semelhante a um bronzamento), bem como, sinais de cancro;
- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam necroses e, também, uma coloração esbranquiçada / acinzentada (bronzamento);
- Tanto na parte terminal, como na zona imediatamente antes da parte apical (semelhante a uma semi-coroa circular) dos eucaliptos, verificou-se uma redução significativa da área foliar (desfolha).

- » **Local:** Herdade de Espirra
- » **Concelho:** Montijo
- » **Data de recolha:** 2007/03/22 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)
- » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	3	6	13	22	118
Axilas folhas **	10	22	10	54	96	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam umas pontuações esbranquiçadas.

- » **Local:** Real
- » **Concelho:** Castelo de Paiva
- » **Data de recolha:** 2007/03/20 (por Nuno Pereira e Rui Gomes)
- » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	19	16	8	46	89	231
Axilas folhas **	18	20	37	67	142	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Ao nível dos próprios troncos de alguns eucaliptos, pode-se constatar a existência de uma coloração esbranquiçada / acinzentada (semelhante a um bronzeamento), bem como, sinais de cancro;
- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam deformações e, também, uma coloração esbranquiçada / acinzentada (bronzeamento);
- Tanto na parte terminal, como na zona imediatamente antes da parte apical (semelhante a uma semi-coroa circular) dos eucaliptos, verificou-se uma redução significativa da área foliar (desfolha).



- » **Local:** Herdade de Espirra  
 » **Concelho:** Montijo  
 » **Data de recolha:** 2007/04/16 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
<b>Folhas *</b>	0	13	12	9	34	88
<b>Axilas folhas **</b>	0	18	8	28	54	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam uma coloração esbranquiçada / acinzentada (análoga a um bronzeamento).

- » **Local:** Real  
 » **Concelho:** Castelo de Paiva  
 » **Data de recolha:** 2007/04/26 (por Rui Gomes)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
<b>Folhas *</b>	19	41	232	354	646	783
<b>Axilas folhas **</b>	8	18	7	104	137	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam umas pontuações esbranquiçadas / acinzentadas (bronzeamento), bem como, algumas malformações.

- » **Local:** Herdade de Espirra  
 » **Concelho:** Montijo  
 » **Data de recolha:** 2007/05/21 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	8	4	6	18	37
Axilas folhas **	0	2	1	16	19	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam necroses e, também, umas pontuações esbranquiçadas / acinzentadas (bronzamento);
- Presença de muitos ovos, ninfas e adultos de Psila.

- » **Local:** Real  
 » **Concelho:** Castelo de Paiva  
 » **Data de recolha:** 2007/05/18 (por Nuno Pereira, Rui Gomes, Ana Vasques e Carlos Palma)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	7	37	5	21	70	173
Axilas folhas **	0	12	2	89	103	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Os eucaliptos, duma maneira geral, apresentavam um fraco crescimento;
- Ao nível dos próprios troncos, de alguns eucaliptos, verificam-se sinais de cancrios;
- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam necroses e malformações e, também, uma coloração esbranquiçada / acinzentada (semelhante a um bronzamento).

- » **Local:** Herdade de Espirra  
 » **Concelho:** Montijo  
 » **Data de recolha:** 2007/06/08 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	8	6	5	19	38
Axilas folhas **	0	7	2	10	19	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam malformações;
- Presença de inúmeros ovos, ninfas e adultos de Psila;
- Existência de folhas roídas por *Gonipterus scutellatus* (atual *Gonipterus platensis*) e presença de algumas ootecas.

- » **Local:** Real  
 » **Concelho:** Castelo de Paiva  
 » **Data de recolha:** 2007/06/27 (por Nuno Pereira e Carlos Valente)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	9	3	33	45	74
Axilas folhas **	0	2	3	24	29	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam necroses e malformações;
- Presença de imensos ovos, ninfas e adultos de Psila;
- Ataques elevados de Psila que originavam uma inibição da nova rebentação;
- Existência de desfolhas (em princípio, provocadas pelo elevado ataque de Psila).

- » **Local:** Herdade de Espirra  
 » **Concelho:** Montijo  
 » **Data de recolha:** 2007/07/06 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	1	2	8	11	27
Axilas folhas **	0	0	0	16	16	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Presença de imensos ovos, ninfas e adultos de Psila;
- Existência de adultos de *Gonipteris scutellatus* (atual *Gonipteris platensis*) e presença de algumas ootecas.

- » **Local:** Real  
 » **Concelho:** Castelo de Paiva  
 » **Data de recolha:** 2007/07/23 (por Nuno Pereira e Rui Gomes)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	2	1	29	32	72
Axilas folhas **	0	7	2	31	40	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Os eucaliptos apresentavam um fraco crescimento;
- Presença de imensos ovos, ninfas e adultos de Psila;
- Verificou-se a formação de fumagina na parte terminal de alguns raminhos;
- Existência de desfolhas (supostamente originadas pela presença elevada das populações de Psila).

- » **Local:** Herdade de Espirra  
 » **Concelho:** Montijo  
 » **Data de recolha:** 2007/08/31 (por Paulo Silva)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	0	3	8	11	26
Axilas folhas **	0	0	0	15	15	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Existência de alguns sinais de ataque de larvas de *Gonipterus scutellatus* (atual *Gonipterus platensis*);
- Árvores começavam a ter uma boa rebentação;
- Ao nível de ambas as páginas (inferior e superior) das folhas observou-se uma espécie de manchas brilhantes (semelhantes a umas gotículas);
- Algumas folhas também apresentavam umas pequenas exsudações / crostas de coloração alaranjada, semelhante à ferrugem.

- » **Local:** Real  
 » **Concelho:** Castelo de Paiva  
 » **Data de recolha:** 2007/08/21 (por Nuno Pereira e Carlos Valente)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	3	9	8	20	31
Axilas folhas **	0	0	0	11	11	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma.

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas);

Observações gerais:

- Presença de muitos ovos, ninfas e adultos de Psila;
- Alguns dos eucaliptos encontravam-se a reagir favoravelmente, tendo como consequência a formação de algumas rebentações novas.

- » **Local:** Herdade de Espirra  
 » **Concelho:** Montijo  
 » **Data de recolha:** 2007/09/28 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	17	12	24	53	190
Axilas folhas **	0	50	6	81	137	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam malformações e, também, umas pontuações esbranquiçadas / acinzentadas (bronzamento);

- » **Local:** Real  
 » **Concelho:** Castelo de Paiva  
 » **Data de recolha:** 2007/09/13 (por Nuno Pereira e Rui Gomes)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	6	443	83	765	1297	1534
Axilas folhas **	0	36	9	192	237	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma.

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas);

Observações gerais:

- Os eucaliptos, duma maneira geral, apresentavam um fraco crescimento;
- Ao nível dos próprios troncos de alguns eucaliptos, pode-se constatar a existência de uma coloração esbranquiçada / acinzentada (semelhante a um bronzamento), bem como, sinais de cancro / feridas, com exsudação de quino;
- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam necroses e, também, uma coloração esbranquiçada / acinzentada (bronzamento);
- Observou-se uma coloração esbranquiçada generalizada, ao nível da parte terminal dos raminhos;
- Algumas das árvores estavam a recuperar, em termos de novas rebentações;
- Redução da população de Psila.

- » **Local:** Herdade de Espirra
- » **Concelho:** Montijo
- » **Data de recolha:** 2007/10/24 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)
- » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
<b>Folhas *</b>	0	4	13	8	25	86
<b>Axilas folhas **</b>	0	9	2	50	61	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Algumas das árvores possuíam uma fraca rebentação.

- » **Local:** Real
- » **Concelho:** Castelo de Paiva
- » **Data de recolha:** 2007/10/17 (por Nuno Pereira e Rui Gomes)
- » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
<b>Folhas *</b>	0	21	3	39	63	210
<b>Axilas folhas **</b>	2	76	6	63	147	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Observou-se uma coloração esbranquiçada em algumas folhas;
- Verificou-se um certo bronzeamento na parte terminal de alguns raminhos, de determinados eucaliptos.

- » **Local:** Herdade de Espirra  
 » **Concelho:** Montijo  
 » **Data de recolha:** 2007/11/23 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	2	7	18	27	218
Axilas folhas **	0	34	22	135	191	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Observou-se uma coloração esbranquiçada em algumas folhinhas de certos eucaliptos;
- Algumas das árvores apresentavam indícios de alguma recuperação, em termos de rebentação.

- » **Local:** Real  
 » **Concelho:** Castelo de Paiva  
 » **Data de recolha:** 2007/11/08 (por Nuno Pereira e Carlos Valente)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	2	1	2	22	27	109
Axilas folhas **	2	53	3	24	82	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- As folhas de alguns eucaliptos apresentavam uma coloração esbranquiçada / acinzentada (bronzamento);
- Ao nível dos troncos de certos eucaliptos, pode-se constatar a existência de diversos sinais de cancos;
- Presença de ninfas e adultos de Psila;
- Existência elevada de ferrugem, na parte terminal dos raminhos (em princípio, provocada pela Psila).



- » **Local:** Herdade de Espirra  
 » **Concelho:** Montijo  
 » **Data de recolha:** 2007/12/21 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	3	0	12	15	41
Axilas folhas **	0	3	0	23	26	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Dificuldade em obter novos rebentos.

- » **Local:** Real  
 » **Concelho:** Castelo de Paiva  
 » **Data de recolha:** 2007/12/12 (por Nuno Pereira e Rui Gomes)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	9	0	13	22	72
Axilas folhas **	0	14	0	36	50	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Alguns eucaliptos encontram-se parados, em termos de crescimento;
- Dificuldade em conseguir novos rebentos;
- Árvores com sinais de cancro;
- Presença de muitas ninfas de Psila.

- » **Local:** Herdade de Espirra  
 » **Concelho:** Montijo  
 » **Data de recolha:** 2008/01/07 (por Nuno Pereira e Paulo Silva)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	1	0	3	4	30
Axilas folhas **	0	9	0	17	26	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma;

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas).

Observações gerais:

- Algumas folhas e axilas apresentavam sinais de bronzeamento / coloração esbranquiçada;
- Dificuldade em obter rebentos.

- » **Local:** Real  
 » **Concelho:** Castelo de Paiva  
 » **Data de recolha:** 2008/01/03 (por Nuno Pereira e Rui Gomes)  
 » **Técnico:** Nuno Pereira

Amostras	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total parcial	Total
Folhas *	0	0	0	2	2	7
Axilas folhas **	0	0	0	5	5	

Nota:

\* - Observação à lupa de 5 folhas jovens, em cada 10 eucaliptos marcados previamente (total: 50 folhas), utilizando o método da quadrícula de 0,5 x 0,5 cm, preferencialmente, junto da nervura central de cada folha, em três pontos, ao nível da página inferior e superior da mesma.

\*\* - Observação à lupa de 5 axilas (num comprimento aproximado de 4 cm), em cada conjunto de 5 raminhos, em 10 eucaliptos marcados previamente (total: 250 axilas);

Observações gerais:

- Os eucaliptos, duma maneira geral, apresentavam um fraco crescimento;
- Existência de feridas, com exsudação de quino, ao longo do tronco;
- Presença de inúmeros ovos e ninfas de Psila, bem como de alguns adultos;
- Dificuldade em obter rebentos;
- Semana de chuva intensa, com queda de granizo.

**ANEXO 7 – Caracterização dos valores absolutos do total populacional de *R. eucalypti* (ovos, larvas, ninfas e adultos) presente em cada um dos locais de amostragem, no estudo da suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a este eriofídeo.**

Data	Local	Espécie	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	0	0	0	0	0
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus urophylla</i>	0	0	0	0	0
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus trabuti</i>	0	0	0	0	0
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus rudis</i>	0	0	0	0	0
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus algeriensis</i>	0	0	0	0	0
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0	0	0	0	0
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus globulus</i>	0	19	0	26	45
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus maideni</i>	0	13	0	21	34
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus grandis</i>	0	5	0	2	7
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus saligna</i>	0	0	0	0	0
28/01/2008	Boixais	<i>Eucalyptus botryoides</i>	0	8	0	5	13
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	0	0	0	0	0
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus urophylla</i>	0	0	0	0	0
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus trabuti</i>	0	0	0	0	0
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus rudis</i>	0	0	0	0	0
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus algeriensis</i>	0	0	0	0	0
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0	0	0	0	0
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus globulus</i>	0	53	14	189	256
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus maideni</i>	0	21	9	79	109
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus grandis</i>	0	17	0	15	32
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus saligna</i>	0	0	0	0	0
29/02/2008	Boixais	<i>Eucalyptus botryoides</i>	0	11	0	9	20
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	0	0	0	0	0
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus urophylla</i>	0	0	0	0	0
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus trabuti</i>	0	0	0	0	0
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus rudis</i>	0	0	0	0	0
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus algeriensis</i>	0	0	0	0	0
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0	0	0	0	0
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus globulus</i>	0	29	0	43	72
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus maideni</i>	0	12	0	27	39
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus grandis</i>	0	7	0	5	12
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus saligna</i>	0	0	0	0	0
30/07/2008	Boixais	<i>Eucalyptus botryoides</i>	0	5	0	8	13
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	0	0	0	0	0
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus urophylla</i>	0	0	0	0	0
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus trabuti</i>	0	0	0	0	0
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus rudis</i>	0	0	0	0	0
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus algeriensis</i>	0	0	0	0	0
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0	0	0	0	0
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus globulus</i>	0	98	0	194	292
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus maideni</i>	0	39	0	94	133
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus grandis</i>	0	7	0	19	26
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus saligna</i>	0	0	0	0	0
01/09/2008	Boixais	<i>Eucalyptus botryoides</i>	0	14	0	18	32
07/07/2008	Figueira de Castelo Rodrigo	<i>Eucalyptus delegatensis</i>	0	6	0	15	21
07/07/2008	Figueira de Castelo Rodrigo	<i>Eucalyptus dalrympleana</i>	0	9	0	2	11
07/07/2008	Figueira de Castelo Rodrigo	<i>Eucalyptus globulus</i>	0	0	0	0	0
07/07/2008	Figueira de Castelo Rodrigo	<i>Eucalyptus gunni</i>	0	0	0	0	0

(continua)

**ANEXO 7 – Caracterização dos valores absolutos do total populacional de *R. eucalypti* (ovos, larvas, ninfas e adultos) presente em cada um dos locais de amostragem, no estudo da suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a este eriofídeo (continuação).**

Data	Local	Espécie	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus botryoides</i>	0	7	0	4	11
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus cinerea</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus citriodora</i>	0	9	0	7	16
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus crebra</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus cypellocarpa</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus globulus</i>	0	23	0	27	50
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus gonicalyx</i>	0	19	0	10	29
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus grandis</i>	0	0	0	2	2
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus macarthuri</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus maculata</i>	0	8	0	0	8
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus melliodora</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus nicholii</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus nitens</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus occidentalis</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus ovata</i>	0	17	5	23	45
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus pauciflora</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus perriniana</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus pihuharis</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus polyanthemus</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus propinqua</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus pulverulenta</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus regnans</i>	0	5	0	7	12
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus resinifera</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus robusta</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus rudis</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus saligna</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	0	0	0	0	0
11/07/2008	ISA	<i>Eucalyptus viminalis</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus urophylla</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus maculata</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus citriodora</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus saligna</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus paniculata</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus botryoides</i>	0	7	0	5	12
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus punctata</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus robusta</i>	0	5	0	0	5
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus globulus</i>	0	39	0	52	91
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus cornuta</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus gomphocephala</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus macarthurii</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus pauciflora</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus resinifera</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus regnans</i>	0	8	0	0	8
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus obliqua</i>	0	4	0	0	4
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus sieberiana</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus microcarpa</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus trauti</i>	0	0	0	0	0

(continua)

**ANEXO 7 – Caracterização dos valores absolutos do total populacional de *R. eucalypti* (ovos, larvas, ninfas e adultos) presente em cada um dos locais de amostragem, no estudo da suscetibilidade de diferentes *Eucalyptus* spp. a este eriofídeo (continuação).**

Data	Local	Espécie	Ovos	Larvas	Ninfas	Adultos	Total
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus bicostata</i>	0	17	0	29	46
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus gonioocalyx</i>	0	22	0	9	31
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus grandis</i>	0	5	0	0	5
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus cosmophylla</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus maideni</i>	0	25	0	42	67
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus algeriensis</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus salubris</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus dealbata</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus rubida</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus ficifolia</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus smithii</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus nitida</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus cinerea</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus rudis</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus melanophloia</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus ovata</i>	0	39	0	87	126
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus cladocalix</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus melliodora</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus radiata</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus viminalis</i>	0	0	0	0	0
14/07/2008	Mata Nacional do Escaroupim	<i>Eucalyptus dalrympleana</i>	0	5	0	0	5